

PÓTFÜZETEK  
A  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLÖNYHÖZ.

KIADJA

A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDÍTOTTA SZILY KÁLMÁN.

WARTHA VINCZE

KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTETTE

GORKA SÁNDOR ÉS ILOSVAY LAJOS.

LXXXV—LXXXVIII. PÓTFÜZET.

56 RAJZZAL.

AZ 1907. ÉVI, XXXIX. KÖTETHEZ.

BUDAPEST.

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

(Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám.)

1907.





# TARTALOMJEGYZÉK.

---

## NAGYOBB CZIKKEK.

- HEGYFÖKY KABOS. Az eső eloszlása hazánkban havonként 143.  
HORUSITZKY HENRIK. A talaj fizikai vizsgálatának újabb módjáról (4 rajzzal) 109.  
KOCH ANTAL. A kőzetátalakulás folyamatainak legújabb magyarázata. 103.  
KÖLLARITS JENŐ. Möbius természetbölcsélete 68.  
LEHMANN OTTÓ. Folyékony és látszólag élő kristályok (20 rajzzal) 29.  
LENDL ADOLF. Néprajzi megfigyelések a kisázsiai pusztaságban (16 rajzzal) 40.  
MÉHELY LAJOS. De Vries fajkeletkezési elméletének kritikája 1.  
PÁNDY KÁLMAN. Majomhoz hasonló gyermek (1 rajzzal) 148.  
RÉVÉSZ GÉZA. A szintévesztésről (3 rajzzal) 81, 121.  
RÓNA ZSIGMOND. Az időjósítás újabb módja 64.  
SCHILBERSZKY KÁROLY. A hüvelyes növények gyökércsomóiról (rajzzal) 60.  
ZEMPLÉN GYÖZÖ. A légzivattyúról (10 rajzzal) 91.

## KISEBB CZIKKEK.

Bátky Zsigmond, Beluleszko Sándor, Fekete Jenő, Fülöp Zsigmond, Gorka Sándor, Halmi Gyula, Massány Ernő, Pekár Dezső, Rapaics Raymund, Róna Zsigmond, Sz. Szathmáry László, Szilády Zoltán, Szilárd Béla és Zemplén Győző-től.

---

## TÁRGYJEGYZÉK.

I. Az állattan köréből: Mesterséges meleggel költő madarak 79. — A szibériai mammut tápláléka 80. — A csigák és lábasfejűek rokonsága 120. — Fonáleresztő csigák 160.

II. A chemia, ásvány- és földtan köréből: Folyékony és látszólag élő kristályok (20 rajzzal) 29. — A levegő éghető gázai 76. — A kőzetátalakulás folyamatainak legújabb magyarázata 103. — A talaj fizikai vizsgálatának újabb módjáról (4 rajzzal) 109. — Az elemek átváltozása 116. — Gyors jelző-oldat a biológiai eljárással tisztított szennyvizek tisztaságának megállapítására 152.

III. Az élettan köréből: De Vries fajkeletkezési elméletének kritikája 1. — Möbius természetbölcselete 68. — A szintévesztésről (3 rajzzal) 81, 121. — A mneme 114.

IV. Az embertan és néprajz köréből: Néprajzi megfigyelések a kisázsiai pusztaságban (16 rajzzal) 40. — Majomhoz hasonló gyermek (rajzzal) 148. — A krapinai ősember rendszertani helyzete 155. — A típusok tanulmányozása integráló fotografiai eljárással 157. — Különböző emberrasszok szaglása 159.

V. A fizika köréből: Az időjósítás újabb módja 64. — A Nap hőmérsékletéről 73. — A legmagasabb barométerállás Magyarországon 74. — Elektromos izzólámpák fényenergiájáról 77. — Nem mágneses elemek mágneses vegyületei 78. — A légszivattyúról (10 rajzzal) 91. — Az új üstökös 118. — Az eső eloszlása hazánkban havonként 143.

VI. A növénytan köréből: A hüvelyes növények gyökércsomóiról (rajzzal) 60. — A vízi növények szerkezetbeli visszaesése 119.

---

Megjegyzés. A tartalom betűrendes jegyzéke a Természettudományi Közlöny XXXIX-ik kötetének tárgymutatójába van beosztva.

---

Megjelenik évenként  
négy füzetben, há-  
rom nagy nyolczadrét  
ívnnyi tartalommal;  
időnként szövegközi  
ábrákkal illusztrálva.

# PÓTFÜZETEK

A

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ.

ÉV NEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a tár-  
sulat tagjai évi 2 K.  
ráfizetéssel kapják;  
előfizetési ára, a Ter-  
mészettud. Közlöny-  
nyel együtt, 12 K.

---

XXXIX. KÖTETHEZ. 1907. FEBRUÁR—MÁJUS. 1—2. (LXXXV—LXXXVI. PÓTFÜZET.)

---

### De Vries fajkeletkezési elméletének kritikája.

Valaminthogy a természet minden jelenségének van eredőoka, le-  
folyása és végső eredménye, a mely mozzanatok ama jelenség valósá-  
gának képévé szövődnek össze, úgy a fajkeletkezés rejtelmességeinek  
újtját is ugyanezek a mozzanatok kísérik.

Az emberi elme évezredek óta fürkészi eme rejtelmek útvesztőjét  
s a chaldeusi mágus, Empedokles vagy Anaximander talán nem  
kevesebb lelkesültséggel kutatta a fajok keletkezésének meghatározó  
mozzanatait, mint Lamarck, Darwin, vagy napjaink buvárainak egész  
serege.

Ebből a magasztos törekvésből sok áldás fakadt a természet-  
tudományokra, s végső és határozott eredményként a fejlődés eszméje,  
a származástan igazsága bontakozott ki belőle.

A fajok fejlődése, a bonyolultabb szervezeteknek az egyszerűbbekből  
való létrejötte immár kétségtelen valóságként áll előttünk, melyet  
semmiképp sem gyöngít meg az a tény, hogy eddig még a fajkeletkezés  
elméleteinek egyike sem tudott a buvárok osztatlan meggyőződésévé  
érlelődni, sőt még az sem, hogy éppen napjainkban mind számosabb s  
egymástól nagyon eltérő elmélettel törekszenek a fajkeletkezés rejtelmes-  
égeit megvilágítani.

Megdönthetetlenül áll a tény, hogy a fajok egymásból jöttek és  
jönnek létre, de az átformálódás eredőokait még alig ismerjük s a faj-  
fejlődés menetét, tehát módját sem látjuk még egészen tisztán; annyira  
azonban már mégis be tudunk pillantani a fejlődés műhelyébe, hogy a  
tényértékű jelenségek logikai összefüggéséből világos képet alkothassunk  
magunknak nemcsak a fajformálódás mikéntjéről, hanem a megformá-  
lódást irányító tényezőkről is.

A fajkeletkezés tudományos elméletei közül — a neovitalisták  
(Driesch, Bunge, Wolff, Reincke stb.) ábrándozásairól nem  
szólva — mai nap főleg öt van homloktérben: az egyik a neodarwi-  
nisták, a másik a neolamarckisták tanítása, a harmadik eme két elmélet  
egyesítésén alapszik, a negyedik a Kölliker-féle ugrásszerű fejlődés



elmélete s az ötödik a Korschinsky-ével rokon Vries-féle mutációs-elmélet.

Darwin követői, vagyis a selectionisták (Haeckel, Weismann, Roux, Hertwig Richard, Plate, stb.), fajkeletkezési elméletükben az egyének — szerintük véletlen — variációjából indulnak ki, a melynek révén új tulajdonságok keletkeznek. Ezek közül azok, a melyek a létért való küzdelemben hasznosak, a természetes kiválogatódás útján apránként, tehát hosszabb idő alatt fokozódnak és végül a törzsalakétól eltérő bélyegekké állandósulnak. Ekként — mondják Darwin követői — jönnek létre az új fajok.

Ezzel szemben Lamarck hívei (Nägeli, Spencer, Cope, Eimer, Jaekel és mások) tagadják a természetes kiválogatódás fajformáló hatását s inkább a szervek gyakorlásában és külső hatásokban látják a fajokat átalakító tényezőket, e mellett pedig magából a szervezetből folyó belső okoknak is nagy jelentőséget tulajdonítanak. Az átformálódás tartamát a lamarckisták is hosszabb időhöz kötik.

A fajkeletkezés magyarázóinak egy harmadik, napjainkban mindinkább növekvő csoportja a Darwin- és Lamarck-féle tényezők *együttes hatásában* keresi a fajok átformálódásának okát. Az irodalmi felfogás szerint ennek az iránynak Wettstein bécsi professzor lett volna a megalapítója,\* én azonban már jóval Wettstein előtt vallottam\*\* ezt a nézetet. Újabb időben Plate s a legtöbb angol és német buvár is mindinkább közeledik ehhez a felfogáshoz, sőt, ha a dolgok mélyére pillantunk, azt kell mondanunk, hogy maga Darwin sem volt tiszta darwinista, mert ő is jelentős befolyást tulajdonított a külső tényezők hatásának, tehát bizonyos mértékben már ő is lamarckista volt és csak az ultradarwinisták, mint Haeckel és Weismann, hisznek még változatlanul a selectio mindenható erejében. Egyébiránt, hogy Weismann sem volt mindig kizárólagos darwinista, azt ékesszólóan bizonyítják következő szavai:\*\*\* »A mily kevésbé vagyok híve valamely ismeretlen átformáló erőnek, épp oly határozottan hangsúlyozom, hogy valamely faj átformálódása csak részben alapszik a külső befolyásokon, más részben pedig ennek a fajnak a különleges szervezetén«, — s még határozottabban: »ha megszüntethetnők a külső életföltételek változásait, akkor a meglevő fajok sem változnának, mert csak a külső ingerek befolyása tud átalakulásokat létrehozni . . . .«

\* R. v. Wettstein, Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus, 1903.

\*\* Méhely Lajos, Adatok az új-guineai szűkszájú békák (*Engystomatidae*) ismeretéhez; Természetrizai Füzetek, XXIV. köt., 1901, 215, 216. lap.

\*\*\* A. Weismann, Über den Saison-Dimorphismus, 1875, 82. lap.

A természetbuvároknak ez a három csoportja, a melyet egy jövődő kor valószínűleg *lamarcko darwinistáknak* fog nevezni, egy főelv tekintetében teljesen egyetért, s ez az, hogy *a fajok átformálódása hosszú időhöz kötött, lassú fejlődés eredménye*, a mely kizárja a fejlődésből a hirtelen ugrást, a szervezetnek mintegy hirtelen átrázódását.

A fajkeletkezés fentebb jelzett elméletei még abban is megegyeznek, hogy nem gyakorlati kísérleteken, hanem *összehasonlító buvárlatokon és a hozzájuk fűzött kritikai reflexiókon alapszanak*.

Mindezekkel szemben teljesen más alapon áll az a származástani elmélet, a mely a *hirtelen ugrást* avatja a *fajformálódás általános törvényévé*. Ennek az elméletnek Kölliker a megalapítója, a ki legelőször fejlődéstani kézikönyvének második kiadásában fejtegette »az ugrásszerű fejlődés« lehetőségét. Kölliker az átalakulás (*metamorphosis*) s a nemzedékváltás (*metagenesis*) jelenségeiből indult ki és azt állította, hogy a csirasejtek a fejlődésnek belső okokból megváltozott módja következtében teljesen eltérő alakba mennek át s ennek alapján a szervezet *mélyreható*, ugrásszerű változást szenved. A változás rendszere szerint *egy szerv* következik be s a szervezet egészének képét nem érinti. Az ugrás a hasznosság elvének kizárásával történik.\*

Minthogy Kölliker mindig csak »képzeltetű lehetőségekről« beszél, elmélete pusztán a filozófiai elmélkedés alapján áll; nem csoda, ha Weismann\*\* és főleg Eimer\*\*\* annak ellenére, hogy az utóbbi buvár — ámbár teljesen más értelemben — maga is az ugrásszerű fejlődés híve, ettől az elmélettől minden természettudományi jogosultságot megtagadnak.

Annyi bizonyos, hogy Kölliker elmélete értelmében, ha egyáltalán valaha, úgy bizonyára csak rendkívül ritka esetekben jöhetnek új fajok létre, s az is kétségtelen, hogy az elmélet támogatásául fölemlített példák is fölötte sántikálók. Kölliker például a polypomedusák nemzedékváltásával akarja az ugrásszerű fejlődést igazolni, holott — Eimer meggyőző szavaival élve† — »éppen ez az eset a lassú, a külső viszonyokhoz való alkalmazkodás szülte átformálódásnak a képzeltetű legfényesebb bizonyítéka, legfőbbképpen azért, mert ebben az esetben az egyéni fejlődés a törzsfejlődésnek legtökéletesebb ismétlődése.«

Kölliker-nek akadtak ugyan követői is, így Hofmeister és Wigand a botanikusok közül, továbbá Hartmann, a filozófus, s legújabbán Bateson, Emery és részben Jaekel is, azonban az ő

\* Zeitschrift f. wiss. Zool., XIV. köt., 1864, 174—186. lap.

\*\* Archiv f. Anthropologie, 1873.

\*\*\* Archiv f. Naturgeschichte, XLVII. köt., 1881, 497—503. lap.

† Archiv f. Naturgeschichte, 1881, 501. lap.

okoskodásaik is pusztá föltevések, a melyek — mint pl. E m e r y hozzá-  
szólása — minden tudományos komolyság hijával vannak, úgy hogy  
P l a t e-nak valóban könnyű feladata volt mindezek tarthatatlanságát ki-  
mutatni.\*

A szervezet hirtelen ugrásának általános érvényessége, vagy bár  
csak szűkebbkörű jogosultsága is, a következő, részben már Darwin-  
tól eredő ellenvetéseken törik meg. A rendes törzsfejlődésben mindenek-  
előtt azért nem jöhet tekintetbe, mert csak nagyritkán és csak egyes  
egyéneken mutatkozik, úgy hogy a kereszteződés révén csakhamar el  
kell enyésznie; továbbá, mert nem ismerünk oly természetes tenyezőket,  
a melyek a szervezeteket ilyen nagy ugrásokban átformálhatnak. Leg-  
feljebb nagyon kivételesen s különböző körülmények véletlen találkozá-  
sakor történhetik meg, hogy öröklődő rendellenességek új fajváltozatok  
vagy fajok kiindulásául szolgálhatnak. Ismerünk egyes fajokat látszólag  
pathologikus bélyegekkal, a melyek azonban mégsem lehetnek betegesek,  
mert a faj valamennyi egyénén megvannak. Ilyen a czelebeszi *Babirusa*  
*alfurus*-nak a pofa bőrén áttört agyara, a narvalnak csak az egyik test-  
oldalon roppantul megnyúlt szemfoga, vagy az újzélandi parti csibe  
(*Anarhynchus frontalis*) csőre, melynek a csúcsa hirtelen mintegy 30  
fokú szögben hajlik jobbra. P l a t e szerint lehetséges, hogy efféle ese-  
tekben az illető rendellenes bélyeg egyszerre több egyénen *torzulásként*  
jelentkezett s azután valamelyes körülmények következtében nem mosó-  
dott el a kereszteződés alkalmával.\*\*

Hogy a minden átmenetet nélkülöző ugrásszerű fejlődésnek semm  
szerepe sem lehet a természetes evolúcióban, azt a biogenetikai törvény  
is igazolja, mert a legtöbb esetben meggyőzően kimutatható, hogy az  
egyén fejlődése csak a törzs fejlődésének rövidre fogott ismétlődése. Még  
határozottabban bizonyítják ezt a palaeontologia tanulságai, mert a köz-

\* L. P l a t e, Über die Bedeutung des Darwin'schen Selectionsprincips, 1903,  
46—58. lap.

Némely állat (pl. a Planáriából lett galandféreg!) — mondja E m e r y — a törzs-  
fejlődés folyamán oly rendkívüli változást szenvedett, hogy »az ember megrémül a nem-  
zedékek ama sokaságától, melyre a természetes kiválogatódásnak szüksége lett volna,  
hogy ily szélsőségeket apró variációk halmozódásából létrehozzon. De ha fölteszszük,  
hogy a törzsfejlődés folyamán egyszer vagy egynéhányszor jelentékeny ugrás történ-  
hetett . . . , akkor az egész folyamat s ennek révén a természetes kiválogatódás hatása  
is sokkal érthetőbbé válik« (Biolog. Centralblatt, V. köt., 1893, 412. lap). Joggal  
jegyz meg erre P l a t e, hogy ez a bizonyíték semmit sem mond, — ily módon még a  
mózesi teremtetéstörténetet is meg lehetne okolni, a mely oly nagy ugrásokat tett föl, hogy  
a sok féleség hirtelen, teljesen készen volt. Én meg azt tartom, hogy az E m e r y-féle  
megokolás minden egyéb, csak nem természettudományos bizonyítás, mert hiszen ismeret-  
lennel nem lehet bizonyítani.

\*\* L. P l a t e. Über die Bedeutung des Darwin'schen Selectionsprincips, 1903, 49. lap.



vetetlenül egymás fölött fekvő földrétegek alaksorozatai mindenütt egymásba átolvadó átmeneteket tárnak elénk. Erről tanúskodnak a Neumayer által (1875) tanulmányozott nyugat-szlavóniai alsópliocaenkori Paludinák, a Hilgendorf és Hyatt tanulmányozta (1866, 1901) steinheimi *Planorbis multiformis*, nemkülönben a patások teljesen kide-  
rített törzsfajlódása is. És ugyanilyen fokozatos átmenet nyilatkozik meg egyes mai nap élő s nagy anyag alapján behatóan tanulmányozott csoportok, pl. a földi kutyák (*Spalax*) és a gyíkok (*Lacerta*) törzsfajlódásában is.

Ezek után áttérhetünk az ú. n. *mutatiós*-elméletre, a melynek megalapítója Korschinsky (1899), tulajdonképpen kiépítője azonban De Vries (1901), amsterdami botanikus.

Mutatiókról már a palaeontologusok (Waagen, Neumayer és Scott) is beszéltek, de csak mint a törzsfajlódás kicsiny, közbeeső fokozatairól, ellenben De Vries szerint a mutatiók ugrásszerűen létrejött új fajok, a melyek valamely törzsfaj *kevésbé mélyreható, de számos szervre kiterjedő, tehát mintegy a faj egész szabását átformáló s nyom-  
ban öröklődő* változásai révén keletkeztek. Ebből látjuk, hogy a Kölliker- és a Vries-féle elmélet közt sarkalatos különbség van, úgy hogy az utóbbit Plate-val helyesebben *hirtelen habitusváltozásnak* kellene neveznünk.

Vries elmélete még abban is különbözik a fajkeletkezés többi elméletétől, hogy az összehasonlító vizsgálódás elvét elvetve, kizárólag az experimentumra (tenyésztési kísérletekre) támaszkodik. »Ha tudni akarjuk, miként keletkeznek a fajok, — mondja Vries —, a közvetlen megfigyeléshez kell folyamodnunk. Ez a kérdés úgy a származástan, mint a rendszertani rokonságok velejét érintő nézeteink szempontjából a legnagyobb fontosságú. Számos buvár összehasonlító vizsgálatok s az állatok és növények biológiai vonatkozásaihoz fűzött okoskodások alapján törekedett ezt megoldani, de mind hiába; — kétség és ellenmondás lett osztályrészük. Mai nap minden reményünket a kísérletek eredményeibe vetjük«.\*

Mielőtt Vries elméletének ismertetésébe bocsátkoznám, már e helyen jeleznem kell, hogy a fentebbi szavak súlyos kifogás alá esnek. A kísérlet jogosultsága természetesen nem kifogásolható, de, mivel a kísérlet jelenségeinek és eredményeinek megítélése szintén a kritikai reflexió tárgya, a kísérletekből leszűrt következtetés semmiképp sem tekinthető föltétlenül helyesnek, sőt, hogy mennyire téves lehet, azt éppen De Vries elmélete bizonyítja a legtalálóbban.

\* Hugo de Vries, Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation, H. Klebahn német fordítása, Berlin, 1906, 314. lap. A szerző korábbi és főműve: Die Mutationstheorie, Leipzig, 1901.

De Vries mutatiós-elméletének rövid foglalata a következő:

A fajok hosszú időközön keresztül állandóak, azonban egyszer csak, minden kimutatható ok nélkül belejutnak a nagy változékonyság, a *mutatio* időszakába, a midőn hirtelen egy sereg új fajra robbannak szét. Ezek az ú. n. *elemi fajok*, a melyek szervezetük minden részében eltérnek a törzsfajtól, átmenet nincs közöttük s eltérő tulajdonságaikat nyomban és teljes mértékben átörököltik ivadékaikra.

Vries ezt az elméletet évek hosszú sorára kiterjedő termelési kísérletekből szűrte le. Kísérletei folyamán néhány száz, Hollandiában vadon termő növényfajt vizsgált meg s úgy találta, hogy ezek némelyike, pl. a *Raphanus raphanistrum* és a *Plantago lanceolata* nagyon változékonny, a többije azonban jóval állandóbb. Számos, a szabadban rendes fejlettségű fajon a termelési kísérletek folyamán, vagy már magukon az átültetett példányokon, vagy azok ivadékaiban, *torzulások* jelentkeztek s ezekből Vries sok öröklődő fajtát tenyésztett ki, a melyek mindegyikét bizonyos rendellenesség jellemezte. Sajátságos azonban, hogy Vries ezzel az eredménnyel semmiképp sem volt megelégedve, ezt az eredményt értéktelennek vallja s többé ügyet sem vet rá. Csak egyetlen egy faj, az *Oenothera Lamarckiana* felelt meg várakozásának, mert ez a növény — szerinte — *mutatiós állapotban van s mindegyre új elemi fajokat hoz létre*.

Tudnunk kell, hogy az *Oenothera*-nem\* amerikai eredetű s fajait különböző időben hozták be az európai kertekbe, a honnan kivándorolva mai nap sok helyütt vadon is terem. A hazánk keleti és déli részein elterjedt s különösen Debreczen környékén bőven termő *Oenothera biennis*-t 1614 táján, tehát csaknem háromszáz év előtt hozták be Virginiából, a kicsiny pártájú és keskeny levelű *Oenothera muricata* Hunnemann J. révén 1789-ben s az illatos csészekürt, az *Oenothera suaveolens* Fothergill J. révén 1778-ban jutott Európába. Ez a három faj — mondja Vries — nagyon állandó s a termelési kísérletek folyamán is ilyennek bizonyult,\*\* én azonban Hazslinszky Frigyes könyvében\*\*\* az *Oenothera biennis* jellemzése kapcsán azt a megjegyzést olvasom, hogy ennek a fajnak Pozsony vidékén kisebb virágú fajtája is terem (*Oenothera parviflora* Schneller, Koch), a miből az következik, hogy nem mindenütt oly állandó, mint Hollandiában.

A negyedik faj, az *Oenothera Lamarckiana* 1860-ban, tehát csak 46 évvel ezelőtt, még pedig Texasból került Hollandiába, a hol a kertekből megszökött s mai nap már sok helyen vadon is terem. Vries

\* Magyar neve Hazslinszky szerint *csészekürt*, Simonkai szerint *ligetike*.

\*\* Arten und Varietäten, 1906, 317. lap.

\*\*\* Magyarhon edényes növényeinek füvészeti kézikönyve, Pest, 1872, 90. lap.

Hilversum környékén, Amsterdam közelében, néhány ezer példányból álló telepen akadt rá. Ez az a növény, a mely Vries-t évek során át foglalkoztatta s neki a mutatós-elmélet felállításához alapul szolgált, — hogy mennyi joggal, majd ki fog tűnni az alábbiakból.

Az *Oenothera Lamarckiana* természetes, erőteljes szárú növény, mely gyakran másfél méternél is magasabbra nyúlik fel. Tövéből bokrosan emelkednek ki az oldalágak, a melyek ismét elágaznak. Az ágakat a nyár folyamán egymás után következő virágok ékesítik; az elvirágzás után hosszú kalászos termések maradnak vissza. A nagy, világossárga színű, estefelé nyíló virágokat poszméhek és lepkék látogatják. Az *Oenothera biennis* és *muricata* bibéi a bimbó belsejében közvetlenül érintkeznek a portokokkal s minthogy a portok annak a napnak a reggelén nyílik, a melynek estéjén a párta kifeslik, a megtermékenyítés már rendszerint megtörtént, a mikor a rovarok hozzáférhetnek a virághoz. Az *Oenothera Lamarckiana* esetében azonban ki van zárva az önmegtermékenyítés, mert a bibe a bimbóban a portokok fölött áll s minthogy a bibeszár a párta kifeslése alkalmával megnyúlik, az önbeporozás a szabadban csaknem lehetetlen. Ennek következtében a rovaroktól nem látogatott, vagy mesterségesen megtermékenyített példányok rendszerint meddők. Az elvirágzás után nagy, négyrekeszű magház marad vissza, számos ifjú maggal. Az érett tok a hegyén négyfelé hasad s 2—300 magot tartalmaz. A főszáron átlag száz tok fejlődik, az oldalágakon gyakran még több, a növény tehát nagyon gyorsan szaporodhatik. Az *Oenothera Lamarckiana* kétévi növény, a mely az első évben csak a levélbokrot (a rosettát) hozza létre, szárait pedig csak a második évben fejleszti ki.

Vries-nek már a hilversumi telepen feltűnt, hogy mind a levélbokor, mind a szár nagy fokban variál s csakhamar határozott változatokat tudott megkülönböztetni. Végre — úgymond — megtalálta a növényt, a mely »évente egész sereg új fajt hoz létre«. E fajok némelyikét közvetlenül a mezőn figyelte meg, azután haza hozta s kertjében elültette az egyévi levélbokrokat és a rajtuk termett magvakat elvetette, továbbá a szabadban gyűjtött magvakkal folytatott termelési kísérleteket, végül pedig a kertben, magból termett növények magvait vetette el.

Ezekkel az eljárásokkal — úgymond — egy tuczatnál több, azelőtt sohasem észlelt új típust fedezett föl! Eme típusokat rendszertani értéküknek megfelelően öt csoportba foglalta össze.

I. Az első — Vries szerint — igazi *varietásoknak* tekinthető csoport a *laevifolia*, *brevistylis* és *nanella* nevű típusokat foglalja magában s valamennyi a szabad mezőn is virágzott.

Az *Oenothera laevifolia* levelei nem oly hepe-hupásak, oly hullámosan gördösek, mint az *Oenothera Lamarckiana* éi, hanem simák,



fényesek s valamivel keskenyebbek és nyulánkabbak. Virágai haloványabbak, pártalevelei simábbak s ősz felé a satnyább oldalágakon nem öblösödnek be a hegyükön, tehát nem fordított szívalakúak, hanem tojásdadok. Ez a típus nemi szervei és termékenysége tekintetében ugyanolyan, mint a törzsfaj s úgy a szabadban, mint a kulturában teljesen állandó.

A második tipust, vagyis az *Oenothera brevistylis*-t, nagyon rövid bibeszár jellemzi. A bibe nem éri el a portokokat, hanem csak a csésze csövének a torkáig emelkedik. A négyágú bibe egyes ágai lapítottak, nem hengeresek. A magház tekintetében is eltérés mutatkozik, mert a míg az *Oenothera Lamarckiana* magháza teljesen a csésze csöve alatt áll, addig az *Oenothera brevistylis*-en a csésze csöve a magház csúcsa alatt illeszkedik oda, úgy hogy a magházat két, elkeskenyedő részre tagolja. A megtermékenyítés tökéletlen. A virág elhervadása után a magház se le nem hull, se nem növekszik; fejlődése megakad. Számos termésben egyáltalán nincs életképes mag s Vries több ezer tokból (ne felejtjük el, hogy egy tokban rendszerint 2—300 mag szokott lenni) alig tudott száz ép magot összegyűjteni. Rovarlátogatás kizárásával, tiszta önmegtermékenyítés esetén a magvakból ugyanez a változat jött létre, melyet duzzadtabb bimbóiról és hegyükön kerekébb leveleiről is föl lehetett ismerni. A hilversumi telepen a szabadban csaknem minden évben, de mindig csekély mennyiségben fordult elő.

Eme sorozat harmadik alakja az *Oenothera nanella*. Törpe, alig 20—30 cm magas növény, melynek a virágai azonban alig kisebbek a törzsfajéinál. Levelei szélesebbek és rövidebbek, csaknem ülők. Szára nagyon törékeny s levelei is minden durvább érintésre letörnek; a szár oldalágai hiányzanak s a levelek töve gyakran csaknem szívalakú. Vries ennek a törpe alaknak sok ezer magvát vetette el s több nemeszedékben mindig állandónak találta.

Vries a fentebbiekben ismertetett első csoport alakjait retrogresszív, tehát *hanyatló varietásoknak* nevezi, valójában azonban csak egyéni eltérésekről vagy legfeljebb helyi változatokról, továbbá törpe és elsatnyult példányokról lehet szó. Az *Oenothera laevifolia* csak helyi változatnak indult egyéni eltérésnek, a *brevistylis* elsatnyult alaknak s a *nanella* törpe alaknak tekinthető, a mint a termelési kísérletek eredményeiből is kiviláglik.

Mindenekelőtt hangsúlyoznom kell, hogy az *Oenothera laevifolia* nézetem szerint csak nagyon alárendelt mértékben különbözik a törzsalaktól. A simább és keskenyebb levelek, valamint a haloványabb virágok erőtlenebb példányokra vallanak s könnyen lehetséges, hogy a jelenségek okát az erőtlenebb magvakban kell keresnünk. Jeleztem, hogy a törzsalak, az *Oenothera Lamarckiana* levelei hepe-hupásak s ez szára-

zabb éghajlatú vidékeken kétségkívül hasznos berendezkedés, mert a horpadások visszatartják az esővizet s a harmatot. Minthogy az egyenetlen, hepe-hupás felület nagyobb a sima felületnél, természetesen több építőanyagot fogyaszt, a miből az következik, hogy a mely példány nem tudja a fajt őshazájában jellemző gyűrődéseket kifejleszteni, ennek esetleg a szervezeti gyöngeség lehet az oka. Nem minden jogosultság nélkül való azonban az az okoskodás sem, hogy maga a törzsfaj Hollandia nedves és páratelt éghajlata alatt nem veszi hasznát a levelek eredeti gödrös formájának, sőt ez kártékony lehet reá nézve, mert fölöslegesen sok esővizet tart vissza a leveleken, a minek rothadás a következménye. Nem volna tehát lehetetlen, hogy Hollandia ege alatt a törzsalakkal szemben azok a példányok kezdenek lassanként előnybe kerülni, a melyek belső okokból simább és keskenyebb leveleket fejlesztenek s a melyek azután a kiválogatódás révén a törzsalakkal szemben lassanként túlsúlyra fognak vergődni. Ekként lehetséges, hogy egy helyi változat van keletkezőben, melynek kiindulása a gyöngébb mag, fejlesztője a czélszerű berendezkedés és fenntartója a selectio.

Hogy valóban efféle valami történik az *Oenothera laevifolia* körül, azt Vries-nek az az észlelete is igazolja, hogy ez az alak némely példányain még többé-kevésbé megőrizte a törzsalak hepe-hupás levélfelületét, valamint hogy Hilversum környékén a szabadban csaknem minden évben, még pedig ugyanazon a helyen fordul elő.\* Érdekes és nagyon fontos az a körülmény, hogy a kísérleti kertben elültetett, gondosan ápolt s a továbbiakban csak a legjobb magból termelt példányok közt egyetlen *laevifolia sem mutatkozott*.

Mindezek szerint a Vries-féle *Oenothera laevifolia* legfeljebb egy Hilversum környékén helyi változatnak induló alak lehet, a melynek végleges állandósulásáról és fennmaradásáról egyelőre semmiféle véleményt sem szabad megkockáztatnunk, mert nagyon könnyen lehetséges, hogy az a néhány vadon termő példány csak az egyéni eltérés értékével bír s hogy a kereszteződés révén rövidesen kipusztul.

A csoport második alakja, az *Oenothera brevistylis* oly nyilvánvalóan hordja magán az elsatnyulás bélyegeit, hogy szinte kár vele foglalkozni. Hilversum környékén csaknem évente, de mindig nagyon szóróványosan s a vidék különböző részein mutatkozott. A kultúrában állandónak bizonyult ugyan, a mennyiben a saját himporával megtermékenyítve ugyanazt az alakot hozta létre, de hogy az eljárás huzamosabb ismétlése utóvégre is teljes meddőséget eredményezne, abban alig kételkedhetünk. S egyébként is abból, hogy a kultúrában mesterséges öntermékenyítés által sikerül valamely alakot néhány évig fenntartani, semmi-

\* Arten und Varietäten, 1908, 335. lap.



képp sem következik még, hogy ez a szabadban önmagától is bekövetkezik. Ennek az alaknak nagyon is egyéni természete abból is kitűnik, hogy a kultúrában *nem jelentkezett*.

Az *Oenothera nanella*, a csoport harmadik tagja, közönséges törpe alak, a milyen minden faj egyénei közt előfordul. Egyéni természetét nyomatékosan igazolja az, hogy a törzsalak elvetett magvaiból fejlődött 15,000 rendes példány közt mindössze öt *nanella* mutatkozott. Hogy a kultúrában állandónak bizonyult, vagyis hogy nem ütött vissza a törzsalakra, azt egészen természetesnek kell találnunk, ha szem előtt tartjuk a termelési kísérletek módját és irányát. Vries ugyanis szabályszerűen azt az eljárást követte, hogy *minden egyes termelt példányt a saját himporával termékenyített meg*\* s minden példányt, a mely a törzsalaktól bármilyen csekély mértékben eltért, nyomban kiszedett a virágágyból s ezeket gazdagon trágyázott földben, külön cserepekben, üveg alatt és a nap teljes sugarainak kitéve tenyészttette tovább.\*\* Hogy ilyen mesterséges úton számos egyéni eltérés tisztán tenyészthető tovább, sőt mindinkább fokozható, az általánosan ismeretes.

Egyébiránt Vries termelési kísérletei nagyon különböző értékűek. 1886-ban Hilversumból kilencz nagy többkrot (rosettát) hozott s ültetett el az amsterdami kísérleti kertben, ennek magvait 1888-ban vetette el s 1889-ben 15,000 virágzó növénye volt, melyek között 5 *nanella* és 5 *lata* mutatkozott. A következő évben 10,000 példányt termelt s ezek között 3 *nanella*, 3 *lata* és 1 *rubrinervis* jelent meg. Látjuk, hogy az első nemzedék még eléggé természetes viszonyok közt fejlődött, de a másodikon — mint a *rubrinervis* föllépése bizonyítja — már a kultura hatása kezd mutatkozni. Erre Vries még inkább fokozni kezdte a kultura mesterséges hatásait; az eltérő példányokat bőségesen trágyázott földben, külön cserepekbe ültette át s minden kedvezőtlen hatástól gondosan óvta őket, úgy hogy az a sok alak, a melyet a későbbi időben kitenyésztett, *egyől-egyig a kultura mesterséges terméke*, mely a szabadban, természetes viszonyok között nem jött volna létre. A kultúrának eme termékei részben mesterségesen túlfejlesztett, részben elfojtott, a legszűkebb beltenyésztés és bőséges táplálkozás révén elsatnyult alakok.

Lássuk már most De Vries elemi fajainak második csoportját.

II. A második csoportba tartoznak De Vries tulajdonképpeni *elemi fajai*: az *Oenothera gigas* és az *O. rubrinervis*. Mind a kettő oly erőteljes, mint a törzsalak, de mégis minden szervében és tulajdonságában különböző.

\* Arten und Varietäten, 1906, 336. lap.

\*\* Idézett helyen, 337. lap.



Az *Oenothera gigas* nem magasabb a törzsalaknál, de szára vastagabb, szártagjai rövidebbek, levelei sűrűbben állnak és számosabbak, virágzata gazdagabb és sűrűbb s az egyes virágok nagyobbak, bimbói erőteljesebbek, termése csak félakkora, mint a törzsalaké, de szélesebb s e mellett kevesebb, de nagyobb magot foglal magában.

Az *Oenothera rubrinervis* karcsúbb termetű, kalászhai s virágai ugyanolyanok, mint a törzsalakéi, de fedőlevelei keskenyebbek. Termésein vörös csíkok és erek ötlenek fel, a melyek azonban a törzsalak termésein sem hiányzanak teljesen; csészelevelei is vörös árnyalatúak s pártalevelei sötétebb színűek; lomblevelei keskenyek. Sajátságos jellemvonása ágainak és leveleinek *nagy törékenysége*, mely tulajdonsága a támasztó szövetek gyöngébb fejlettségének a következménye; hancsrostjai vékonyabb falúak mint a törzsalakban. Levelei vékonyak, haloványzöldek, felső oldalukon ezüstös fehérek, általában tojásdadok, hegyes végűek s fokozatosan mennek át a levélnyélbe.

Az *O. rubrinervis* a termelési kísérletek folyamán egyre fokozódó mennyiségben jelentkezett. A harmadik nemzedéksorban 10,000 példány között 1, a negyedik nemzedéksorban 14,000 példány között már 8, s az ötödik nemzedéksorban csak 8000 példány között 20 *rubrinervis* lépett fel, nyilvánvaló jelül annak, hogy a *kultura hatása alatt jött létre*. Minthogy lomblevelei keskenyebbek és haloványabb zöldek mint a törzsalakéi, természetesen kevesebb szerves táplálékot is termelnek s valószínűleg erre vezethető vissza támasztó szöveteinek satnyaságából folyó nagy törékenysége, a vörös festőanyag megszorodása s a növénynek az a tulajdonsága, hogy példányainak legtöbbje egyévi életciklusra tér át. Egy ilyen, a kultura hatása alatt fellazult szövetű alak mesterséges eszközökkel ugyan fenntartható s tisztán is tenyészthető, de a szabad természetben valószínűleg nem jött volna létre.

Az *Oenothera gigas* a kultura negyedik nemzedéksorában 14,000 példány között egyetlen egy példányban mutatkozott s ha ennek élettörténetét előítélet nélkül mérlegeljük, arra a kétségtelen meggyőződésre kell jutnunk, hogy *mesterségesen túlfejlesztett alakkal* van dolgunk. Vries ugyanis néhány száratlan rosettát akart betelepíteni, hogy magfejlésztésre való kétévi virágzó példányokat fejleszzen belőlük s e végből augusztus havában *kiszemelt 30 legerőteljesebben fejlett* példányt, melyeket egy más virágágyba *ültetett át*, még pedig egymástól oly *távolságban*, hogy a következő nyáron elegendő helyük legyen száraik és ágaik kifejlesztésére. Ezek a példányok csakhamar erőteljes száratokat hajtottak s a virágzás beálltával föltűnt, hogy az egyik példány a rendesnél is nagyobb, csupa fénylő virágból álló virágzattal ékeskedik. Erre Vries a már kifeslett virágokat s fiatal terméseket eltávolította, és a bimbókat elzárván a rovaroktól, *saját virágporukkal* termékenyítette meg. Az ekkép-

pen óvott példány tisztán termelt magvait azután 1897 tavaszán elvetvén, mintegy 300, egyforma *gigas*-t kapott! Ki ne ismerné fel ebben a *cél-tudatos kiválogatás mesterséges eredményét*, és ki kételkednék abban, hogy a szabad természetben mindez lehetetlen. S ha még mindezek daczára is kételkednénk, hogy az *Oenothera gigas* valóban ilyen mesterségesen túlfejlesztett alak, kételkedésünk utolsó szikráját is elfojtaná az a sokatmondó tény, hogy a midőn Vries a következő években minden különösebb válogatás és gyámolítás nélkül termelte az *Oenothera Lamarckiana* kulturáit, sem az ötödik, hatodik és hetedik, sem a nyolcadik, összesen 15,000 példányt számláló nemzedéksorban *egyetlenegy gigas sem mutatkozott!*

III. De Vries harmadik csoportja szerint szintén *haladó elemi fajokat* foglal magában, melyekről azonban maga mondja, hogy *gyöngeségüknél fogva semmi kilátásuk sincs a természetben fennmaradhatni*; ezek a *Oenothera albida* s az *O. oblonga*.

Az *Oenothera albida* — mondja Vries — keskeny-, fehérlevelű gyöngé faj, melynek levelei nyilván képtelenek elegendő szerves táplálékot létrehozni. A magból lett fiatal palánták magukra hagyatva csakhamar visszamaradnak a fejlődésben. Ki kell őket venni, cserepekben, gazdagon trágyázott földben nevelni s általában ugyanolyan gyámolításban kell őket részesíteni, mint a gyöngé, beteges növényeket. Kellő ápolás mellett teljes rosettákat fejlesztenek, a melyek elég erősek az áttelelésre. Ebben az esetben leveleik hosszúkás lemezűek és hosszú nyelűek lesznek, de fehéres színüket akkor sem vesztik el. A második évben elég erőteljes szárat fejlesztenek. Virágaik s kalászaik csaknem oly nagyok, mint a törzsalakéi, termésük csak kissé vékonyabb s kevesebb magot érlel. Vries ezekből a magvakból második és harmadik nemzedéket is termelt s úgy találta, hogy típusát valamennyi megőrizte. A kultura negyedik nemzedéksorában 14,000 példány *Oenothera Lamarckiana* mellett 15 példány, tehát 0.1% *Oenothera albida* mutatkozott, ámbár — mondja Vries — bizonyosan már a megelőző kulturákban is előfordult, csak hogy akkor még nem ismerte fel s nem tudta eléggé óvni, úgy hogy már fiatal korban elpusztult, sőt még a negyedik kulturában beköszöntött 15 példányt sem tudta annyira kifejleszteni, hogy áttelelt volna.\* Ezek után szinte fölösleges hangsúlyozni, hogy az úgynevezett *Oenothera albida* csak *leveleiben csenevész alaknak minősíthető, a melynek az elemi faj rangjára semmi jogcíme sincs*. Levelei satnyaságának oka bizonyára a magembrió bizonyos részeinek erőtlenségére vezethető vissza; a levéldeterminánsok tökéletlensége csenevész leveleket eredményezett, ámbár a többi szervek determinánsai egyelőre még kifo-

\* Arten und Varietäten, 1906, 339. lap.

gástanul működtek. Az ilyen növény azonban már egy fontos alapszervében van megtámadva s a fennmaradásra semmi kilátása sem lehet.

Érdekesebb eme csoport második tagja, az *Oenothera oblonga*. Ez az alak úgy egyévi, mint kétévi növényként termelhető. Az első esetben nagyon karcsú és gyöngye, termése pedig kicsiny, kevés magvú. A második esetben sűrűen elágazó, számos virággal és teljes maghozattal. De mindig kicsiny növény marad, a mely a törzsalaknak csak fele-magasságát éri el. A kifejlett többkor levelei nagyon keskenyek, de hússak és világoszöld színűek, s nagyon sűrűen állnak egymás mellett. A másodévi növény virágzata hosszú lomblevélszerű fedőleveleket visel az egyes virágok alatt. A terméstokok aprók, de számosak. Ez az alak tiszta magból termelve szintén állandónak bizonyult.

Az *Oenothera oblonga* Vries negyedik kulturájában mutatkozott először, a midőn 15,000 példány között 176, tehát egy százaléknál több tartozott ehhez a tipushoz. Feltűnő azonban ennek a formának folytonos csökkenése a további kulturákban. Az ötödikben 8000 *Lamarckiana* mellett még 135, a hatodikban 1800 *Lamarckiana* mellett 29, a hetedikben 3000 *Lamarckiana* mellett már csak 9 s a nyolczadikban 1700 *Lamarckiana* mellett már csak 1, mondd egy *oblonga* mutatkozott, holott a negyedik kultura arányában 21-nek, az ötödik kultura arányában pedig 28-nak kellett volna megjelennie.

Az *oblonga*-tipusnak kellő megítélése nem könnyű feladat. A törzsalakkal szemben alig van más megkülönböztető bélyege, mint kisebb termete s rosettáinak nagyon keskeny levelei. Törpe alaknak, avagy csak gyöngébb magból keletkezett satnya alaknak tekintendő-e, azt a kísérletek ismétlése nélkül nagyon bajos eldönteni, annyi azonban bizonyos, hogy mindenképpen *erőtlen alak*, a mely a szabad természetben, ha fel lép is, vagy hamarosan elpusztul, vagy a kereszteződés révén veszendőbe megy.

IV. A mutánsok negyedik csoportjába tartozik az *Oenothera lata*. Vries erre a nagyon határozott alakra a szabadban is többször ráakadt s a szabadban gyűjtött magvakból termelt kulturákban is megjelent. Nevezetes jellemvonása, hogy virágaiban csak a termő rendes fejlettségű, *porzói el vannak satnyulva*. Portokjai ugyan megvannak, de szárazak, ránczosak és csaknem teljesen üresek. A virágpor helyét járulékos szövet foglalja el s csak néhány virágporszem fejlődik ki, de ez is satnya és minden termékenyítő erő híjával van. A növény csakis kereszteződés révén hozhat létre magvakat.

Az *Oenothera lata* alacsony termetű, lekonyult ágú s *nagyon törékeny*, de egyébként buja növéssű és gazdag lombú, ragyogó sárga virágokkal és kövér bimbókkal ékeskedő növény. Pártalevelei csak részben

feslenek ki s a virágzás egész idejében *ránczosak maradnak*. Bibéi részben egymással, részben a bibeszár csúcsával is össze vannak növe, de működésük azért zavartalan. Levelei szélesek, öblösek s a hegyük kerekített.

Minthogy ez az alak a saját virágporától nem termékenyülhet meg, egyéni bélyegeinek állandóságát sem lehet megítélni. Vries rendszerint az *Oenothera Lamarckiana* s az *O. nanella* virágporával termékenyítette meg s ilyenkor az ivadék negyedrésze az anyanövényre, a többi pedig az apanövényre ütött.

A kultúrában már a második nemzedéksorban jelentkezett, még pedig 15,000 *Lamarckiana* mellett 5 példányban; a harmadik kultúrában 10,000 *Lamarckiana* mellett 3, a negyedikben 14,000 *Lamarckiana* mellett 73, az ötödikben 8000 *Lamarckiana* mellett 142, a hatodikban 1800 *Lamarckiana* mellett 5, a hetedikben 3000 *Lamarckiana* mellett egy sem s végül a nyolcadikban 1700 *Lamarckiana* mellett 1 példány *Oenothera lata* mutatkozott. Látjuk, hogy az *Oenothera lata* példányainak száma a hatodik kultúráig rohamosan emelkedik, azonban a hatodiktól kezdve csaknem a zérusra csökken. A kultúra folyamán bekövetkezett satnyulás tehát a hatodik nemzedékig mind nagyobb arányokat ölt, a mikor azután ez a féleség hirtelen csaknem teljesen megszűnik. Ugyanezt tapasztaljuk az *Oenothera albida*, *oblonga*, *rubrinervis* és *nanella* nevű alakok tekintetében is, a minék oka magában a termelési eljárásban rejlik. Vries ugyanis az első öt kultúrában szerfölött sok, 10—15,000 példánnyal kísérletezett s a szabadból és a kísérleti telepről egybegyűjtött magvakat minden válogatás nélkül vetette el. Természetes, hogy ezekből, a magvak különböző ereje szerint, számos, egy vagy más irányban satnya alak jött létre. Azonban a hatodik kultúrától kezdve már 2—3 ezerre szállította le a példányok számát s az elvetett magvakat a gondosan kiszemelt legerőteljesebb példányokról gyűjtötte össze, mely eljárás következtében a satnya alakok létrejötté a minimumra csökkent.

Az iránt semmi kétségünk sem lehet, hogy az *Oenothera lata* rendellenes, félmeddő, *elsatnyult alak*, a mely a szabad természetben Vries véleménye szerint is hamarosan elpusztul.

V. Hátra volna még a mutánsok ötödik csoportja, az *Oenothera scintillans* s az *Oenothera elliptica*.

Az *O. scintillans* a törzsalaknál kisebb termetű s kevésbé elágazó, virágai kisebbek, lomblevelei sötétzöldek, simák s a napon fénylők. Ez az alak saját virágporával termékenyített, tiszta magról nevelt kultúrában is *kevésbé állandó*. Némelykor az ivadék egy harmadrésze *scintillans*, két harmada ellenben *Lamarckiana*; máskor az arány fordított. Nevezetesen, hogy a *scintillans* kultúrái ugyanazokat a formatípusokat hozzák

létre, mint maga a *Lamarckiana*, jelesen az *oblonga*, *lata* és *nanella* gyakran jön belőlük létre. Már maga ez a tény is a mellett szól, hogy a *scintillans* csak a *Lamarckiana* egyéni módosulata, s még inkább az, hogy ha a *scintillans* tiszta termelésű magvaiból fejlődött nemzedék visszaút a törzsalakra, ennek tiszta tenyésztésű magvaiból egyetlen *scintillans* sem keletkezik, hanem csupa *O. Lamarckiana*.

Hasonlóan állhatatlan a keskeny tojásdad lomblevelekkel és elliptikus pártalevelekkel kitüntetett *Oenothera elliptica*, a mely mind a szabadban, mind a kulturában nagyon ritka és e mellett nehezen tenyészthető. Tiszta tenyésztésű magvakból származott ivadéknak csak nagyon kis töredéke őrzi meg az anyanövény bélyegeit, úgy hogy ez az alak kétségen kívül csak véletlen egyéni eltérésnek értelmezhető.

A fentebb ismertetett alakok Vries értelmezése szerint elemi fajok volnának, értékük azonban ő szerinte is különböző, mert az első hármat (*laevifolia*, *brevistylis* és *nanella*) az igazi varietásokkal tartja egyértékűeknek, a második és harmadik csoport alakjai (*gigas*, *rubrinervis*, *albida* és *oblonga*) volnának a tulajdonképpeni haladó elemi fajok, a negyedik csoport alakja (*lata*) szervileg tökéletlen s az utolsó csoport tagjai (*scintillans* és *elliptica*) nem állandó formák.\*

Úgy hiszem, sőt meg vagyok győződve, hogy Vries az *Oenothera Lamarckiana* fentebb ismertetett formáinak legnagyobb részét tévesen ítélte meg, s talán már eddigi megjegyzéseimből is kitűnt, hogy ezek az úgynevezett elemi fajok részben helyi varietásoknak indult alakok (pl. az *Oenothera laevifolia* s talán az *O. nanella* is), részben egyéni eltérések (mint az *O. scintillans* és az *O. elliptica*), avagy mesterségesen túlfejlesztett formák (mint az *O. gigas*), vagy legalább is a kultúra eredményei (pl. az *O. rubrinervis*), legnagyobb részük pedig közönséges elsatnyult, egyik vagy másik szervében tökéletlen alak (a milyen az *O. brevistylis*, *albida*, *oblonga* és *lata*).

Az utóbbi négy alak, melyre pedig Vries elméletének legnagyobb erősségeit építi, a szabad természetben vagy egyáltalán nem, vagy csak nagyon ritkán jelentkezik és semmi kétséget sem szenved, hogy az utóbbi esetben is hamarosan tönkremegy, vagy a kereszteződés (amphimixis) révén enyészik el. Ezek egyike-másika a mesterséges kulturában, mindig a saját virágporával termékenyítve s minden káros hatástól gondosan megóva, messzemenő gyámolítással ideig-óráig fenntartható ugyan, de a szabad természetben, a hol nincs rajtuk a termelő aggodó szeme, az erőteljes példányokkal való versenyben semmi sem biztosítja fennmaradásukat.

\* Arten und Varietäten. 1906, 320. lap.

Vélményem szerint az ilyen egyik vagy másik szervükben elsatnyult alakok létrejötteinek a fiziológiai oka, ha nem is kizárólag, de bizonyára legfőbbképpen a hím és női csírasejtek erőtlenségében, vagy a rendestől némiképp eltérő alakjában és szerkezetében keresendő.

Az állatvilágban régóta ismeretes jelenség, hogy ugyanazon faj érett spermájában a tipusos hímszalacskák mellett többé-kevésbé, sőt gyakran nagyon feltűnően eltérő alakú, szerkezetű és mozgású hím csírasejtek is észlelhetők. Retzius G., Wiederspurg, Cutler, Lee, Bertacchini, Bardeleben, Maddox s legújabban Broman n és Ballowitz\* az ember és számos állatfaj spermájából mutattak ki ilyen eltérő hímszalacskákat, a melyek a tipusosak mellett szabályszerűen előfordulnak. Minthogy ezek a hímszalacskák teljesen érettek\*\* s mozgásuk is éppen olyan élénk, sőt még élénkebb mint a rendes alakúaké, semmi okunk sincs föltenni, hogy a termékenyítő erőt nélkülöznék. Ha pedig termékenyítenek, akkor csaknem bizonyosra vehető, hogy egy vagy más tekintetben eltérő ivadék is fog ennek révén létrejönni.

Azt hiszem, hasonló eltérések és rendellenességek a növények virágorának és magrügyeinek alkatában is előfordulnak s kétségtelennek tartom, hogy ennek hatása az ivadékok során is észrevehető nyomot hagy. Valamely virágporszem a bibe n rendes módon kicsirázhat s a magrügybe tömlőt hajtva elegendő ereje lehet a termékenyítésre és mégis erőtlenebb lehet a többinél. Másfelől az is bizonyos, hogy a magrügyek fejlettsége s ereje is különböző, mert hiszen a termőlevelek valamely zugában álló magrügy nem fejlődhetik ki oly tökéletesen, mint a szabadabban fekvő. Ekként tehát különböző erejű, nagyságú s bizonyára szerkezetük némely finomságaiban is eltérő magvak fognak létrejönni, melyeknek egy részéből a rendes fejlettségű példányoknál erőtlenebb, egyik vagy másik szervében tökéletlen, elsatnyult, sőt eltorzult ivadék fog keletkezni. A mióta tudjuk, hogy az öröklődő anyag a csírasejtek chromosomáiban vagyis idánsaiban foglalt idekhez, illetőleg ezek pangenáihoz (determinánsaihoz) van kötve, — s azt is tudjuk, hogy ugyanazon mag chromosomái különböző minőségűek (Boveri), könnyen beláthatjuk, miként az egy vagy más tekintetben rendellenesen fejlett magrügy vagy hímpor egyesüléséből keletkezett magból a chromosomák egyik vagy másik minősége, tehát a későbbi szervek valamelyik alapja hiányozhatik, vagy csak tökéletlen mértékben van meg.

\* Anat. Anzeiger, XX. köt., 1902. és Zoolog. Anzeiger, XXX. köt., 1906, 730. lap.

\*\* Ballowitz pl. a gyepi béka (*Rana fusca* Rös.) esetében nem is a heréből, hanem mindig a párosodásban levő hímek ondótartójából szedte ki a vizsgálati anyagot, a hol már éretlen hímszalak semmiképp sem lehetnek (l. id. helyen, 733. lap).

Lehetséges, hogy a rendestől eltérő példányok létrejöttére az éghajlati s a talajviszonyoknak is van némi hatásuk, azonban a fők bizonyára a csirasejtek rendellenes állapotában rejlik.\*

Vries úgynevezett elemi fajainak legnagyobb része efféle okokra vezethető vissza, de minthogy ilyen alakok, ha létre is jönnek, a szabad természetben nem maradnak fenn, illetőleg *nem állandósulhatnak meg*, mert kereszteződés révén kiselejteződnek, a fajkeletkezés magyarázata szempontjából *teljesen értéktelenek*. S ebben a nézetemben még ezeknek az alakoknak a nagy öröklékenysége sem tud megingatni, mert hiszen Vries kulturáiban mindenütt a *mesterséges kiválogatás (selectio) elve érvényesült*, a mely pedig, mint nem természetes tényező, nem enged következtetést a szabad természet törvényszerű jelenségeinek megítélésében. Meg vagyok győződve, hogy hasonló termelési eljárásokkal bármely hazai növényfajból is számos efféle, a kulturában állandó alakot lehet kitenyészteni, ha talán nem is oly könnyen, mint az *Oenothera Lamarckiana* esetében, a mely még nagyon is új keletű Európa ege alatt s a szabadban még nem volt ideje bizonyos állandó átlagos alakban alkalmazkodni a mi földrészünk természeti viszonyaihoz.

Már a bevezetésben kiemelttem, hogy az *Oenothera Lamarckiana*-t mindössze is 46 év óta termelik Európában, ellenben az *Oenothera biennis* már 300, az *Oenothera muricata* mintegy 120 s az *Oenothera suaveolens* körülbelül 130 év óta lakja földrészünket. Ezek szerint érthetővé válik, hogy az utóbbi három faj, a melynek már bőséges ideje volt a mi viszonyainkhoz alkalmazkodni, a szabadban is, Vries kulturáiban is, nagyon állandónak bizonyult, ellenben a legifjabb keletű *Oenothera Lamarckiana* még mindig ide-oda ingadozik, ha nem is oly nagy mértékben, mint Vries kísérletei alapján vélhetnők.

Ennek kapcsán egyébként egy súlyos szempont vetődik fel. Ha Vries úgynevezett elemi fajai valóban állandó, a természetben fennmaradó, változhatatlan egységek volnának, akkor az *Oenothera Lamarckiana*-nak 46 év alatt már számos új fajjal kellett volna Európa alkalmas vidékeit benépesítenie s akkor a másik három, már sokkal régebben meg-

\* A midőn e sorokat leírtam, nagy megnyugvással látom, hogy Strasburger is hasonlóképpen vélekedik, — mondván: »Az ivartermékek (tehát a csirasejtek) különböző alkata hozza magával, hogy ugyanegy szülőpárnak az ivadéakai, még az ugyanazon tokból eredő magvakból származott növények s az ugyanazon ellésből való állatok sem teljesen hasonlóak.« (Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich, Jena, 1905, 67. lap). Ezt pedig az a Strasburger mondja, a ki 1874-ben a magoszlás csodás jelenségeinek tanulmányozása folyamán a chromosomákat fölfedezte s a faji bélyegek öröklődése tekintetében való nagyfontosságú szerepüket fölismerte, a mivel a botanika terén addig uralkodott Hofmeister-féle magoszlási elméletet teljesen megdöntötte.

honosított *Oenothera*-fajból is számos új fajnak kellett volna létrejönnie. De minthogy mindeddig sem ez, sem az nem történt meg, ez az egyszerű tény a legmeggyőzőbb czáfolata Vries elméletének.

Sokkal nagyobb fontosságot s a fajkeletkezés magyarázata szempontjából is föltétlenül nagyobb értéket tulajdonítok azoknak az alakoknak, a melyeket Vries egyszerű varietásoknak mond s mint ilyeneket közlelőbből nem méltat. Ezek az *Oenothera laevifolia* s a *nanella*; — az *O. brevistylis*-t nem tartom varietásnak, hanem elsatnyult alaknak.

Az előbbi két alak a hilversumi telepen a szabadban is elég gyakori s a legtöbb kilátása van arra, hogy idővel állandó alfajjá, sőt fajjá lehessen, még pedig leginkább a *laevifolia*, mert a *nanella* nagy törékenysége nélkül fogva aligha maradhat fenn állandóan.

Már jeleztem, hogy az *Oenothera laevifolia* nevű varietás létrejött — úgy látszik — Hollandia nedves, páratelt éghajlatára vezethető vissza, a mennyiben a hullámosan gödrös levelű törzsalak fölöslegesen sok vizet tart vissza levelein s így könnyen lehetséges, hogy egy új, sima levelű alak kezd megállandósulni, mely az éghajlat mai természete mellett idővel talán ki is fogja szorítani a buja lombozatú, könnyen rothadó törzsalakot.

\* \* \*

Minthogy téves előzményekből téves következmények folynak, nem csodálkozhatunk, ha azok a »törvények« sem állják meg helyüket, a melyeket De Vries az *Oenothera Lamarckiana* egyes alakjainak helytelen megítéléséből levezetett.

De Vries legújabb művében hét úgynevezett törvényt vont ki megfigyeléseinek eredményeiből, melyeknek fontosabbjait komoly megfontolás tárgyává kell tennünk.

A) *Az új elemi fajok — a varietásoktól eltérően — hirtelen, minden átmenet nélkül jönnek létre.*

Ez az állítás, mint Vries maga mondja, a legélesebb ellentétben áll azzal a mai tudományos véleménynyel, mely szerint a fajok átformálódásának folyamata nagyon lassú és hosszú időhöz kötött volna. Vries szerint a keletkező új faj már legelső példányaiban is egyszerre és teljes mértékben van felruházva az új típus összes eltérő tulajdonságaival, úgy hogy az új s a régi faj között semmiféle átmenet sem tapasztalható.

Ennek a felfogásnak véleményem szerint sok sarkalatos hibája van. Első sorban is az eltérések, a melyek a törzsalak s az úgynevezett elemi fajok között kimutathatók, önmagukban többnyire oly jelentéktelenek, hogy szinte lehetetlen még ezek közt is átmeneteket keresni. Az eltérések többnyire az egész termet, továbbá a lomb- és viráglevelek s a termés csekély alaki különbségeire szorítkoznak és *semmiképp sem lépik át azt*



*a határt, a melynek keretén belül az egyéni ingadozások más fajoknál is maradnak.* A mennyiben pedig nagyobbfokú eltérésekről van szó, ezek kimutathatóan a satnyulás vagy a túlfejlődés eredményei s ilyenek és a rendes törzsalak között átmeneteket keresni képtelenség. Avagy milyen átmenet volna lehetséges az *Oenothera brevistylis* csenevész és az *O. Lamackiana* rendes fejlettségű magháza, vagy például az *Oenothera lata* üres, ránczos és az *O. Lamarckiana* rendes portokjai között? Ugyanannyi joggal a látó és a vak ember között is kereshetnénk átmenetet!

Egyébként, hogy azok az alakok, a melyek *a természetszerű fejlődés irányában mozognak*, korántsem nélkülözik az átmeneti tulajdonságokat, azt éppen Vries vizsgálataiból állapíthatjuk meg. Például az *Oenothera laevifolia* sima levéllemezei által különbözik a törzsalaktól, de maga Vries mondja, hogy azért ennek az alaknak is vannak ránczosan gödrös levelű példányai.\* Avagy az *Oenothera rubrinervis* feltűnő bélyege, hogy terméseit vörös csíkok és erek tarkázzák, ezt a tulajdonságot azonban a törzsalak sem nélkülözi teljesen.\*\* Más valódi mutatók sorában is sokszoros átmenet mutatható ki, így az ötlevelű *Trifolium pratense quinquefolium* még sok háromosztatú levelet s a *Plantago lanceolata ramosa* még számos el nem ágazó fűzérkét visel. Ellenben vannak fluktuációk, mint pl. a balra csavarodott *Helix*, melyek teljesen nélkülözik a rendes alakhoz való átmenetet.

Már ebből is kitűnik, hogy az átmenet tekintetében a mutatók és a varietások között nincs éles különbség. Vries pedig beleesett abba a hibába, hogy a hol van átmenet, annak semmi jelentőséget sem tulajdonít, ellenben a hol nincs, mert a dolog természete szerint *nem is lehet*, ott nagy nyomattal épít erre téves magyarázatokat.

B) *Az új elemi fajok nyomban teljesen állandók*, — így hangzik De Vries második törvénye.

Ez az egész kérdésnek kétségkívül a legfigyelemreméltóbb oldala, mert tagadhatatlan, hogy a varietások eleinte nagyon is ingadozók s átörökítő erejük a legtöbb esetben csekélyebb mint az ú. n. mutatóké. Éles megkülönböztetés azonban itt sem lehetséges, mert voltaképpen a csiraplazma élettani különbségeiről van szó, melyek az átörökítő erő tekintetében nagyon is ingadozók. Vannak varietások, a melyek valamely vidéken nagyon ingadozók, egy másik vidéken azonban meglepően állandók; így a zöld gyík (*Lacerta viridis* Laur.) brassói vagy mezősi alakja minden bélyegében nagyon állandó, ellenben a Kapela északi végében alig lehet két egyöntetű példányt találni. Viszont vannak mutatók

\* Arten und Varietäten, 1906, 321. lap.

\*\* Ugyanott, 327. lap.

melyeknek állandósága s öröklődő ereje nagyon csekély (pl. az *Oenothera scintillans*).

Elméleti szempontból ugyan nem kifogásolható, ha Plate (főleg az áttekinthetőség kedvéért) az öröklődés foka szerint a következő három csoportra osztja fel az összes variációkat:

a) *somatiók*, a melyek teljességgel nem öröklődnek,

b) *fluctuatiók*, a melyek  $\frac{1}{2}$ —50%-ban öröklődők és

c) *mutatiók*, 50—100% öröklékenységgel; azonban a gyakorlatban bajos volna az éles határt megállapítani s Plate maga is kiemeli, hogy a variációk egyes csoportjai közt nem lehet elvi ellentétet kimutatni.\*

Plate szerint föltehető, hogy a csiraplazma a fluctuatiók (igazi varietások) esetében csak csekély mértékű, ellenben a mutatiók esetében pedig változatlan maradt. Föltehető, hogy egy faj petesejtjeinek csiraplazmájában minden öröklődő tulajdonságot bizonyos számú, egyveretű determináns határoz meg, s ha valamely szokatlanul erős behatás következtében a *determinánsok mindegyike ugyanegy irányú változást szenved*, akkor mutatiók keletkeznek. Ellenben, ha a hatás enyhébb természetű, akkor az egyveretű determinánsoknak csak némelyike változik meg, a többi pedig változatlan marad vagy pedig több csoportra hasad s ilyenkor az öröklékenység megcsappan és fluctuatiók jönnek létre, a melyekben meglesz a hajlandóság átmeneteket alkotni.\*\*

Tagadhatatlan, hogy ez a világos elmélet valamivel közelebb hoz bennünket annak a megértéséhez, miért oly különböző a variációk átörökítő ereje, azonban biztos határt ez sem tud kijelölni, főképpen, mert sokszor tapasztalhatjuk és Vries kísérleteiből is kitűnik, hogy ugyanaz a külső inger ugyanazon a helyen is nagyon különbözőképpen hat valamely faj egyéneire.

De Vries kultúraiban az *Oenothera Lamarckiana* elvetett magvaiból mindjárt az első nemzedéksorban a törzsalak 15,000 példánya mellett 5 *nanella* és 5 *lata* jött létre. Már most, ha az eltérő alakokat valóban mutánsoknak vagyis elemi fajoknak tekintjük, az elvetett magvak egységes eredete és a külső viszonyok teljes azonossága mellett nem látható be, miért maradtak a csiraplazma determinásai 15,000 esetben változatlanul s miért változott meg valamennyijök 5 esetben egy bizonyos, 5 más esetben pedig egy másik irányban?

A csiraplazma összes determinánsainak megváltozása csakis abban az esetben tekinthető megokoltnak, ha valamely faj egészen más termé-

\* L. Plate. Die Mutationstheorie im Lichte zoologischer Thatsachen; Comptes rendus du 6. congrès internat. de Zoologie, 1904, 206. lap.

\*\* Ugyanott, 208. lap.

szetű vidékre vándorol vagy hurczoltatik be, avagy a tenyésztés révén hirtelen, teljesen elütő életviszonyok közé kerül. Ámde, akkor a faj *összes egyénein* teljesen azonos változásnak kellene bekövetkeznie,\* a mi azonban Vries kulturáiban éppenséggel nem történt meg.

Ebből pedig teljes határozottsággal következik, hogy az *Oenothera Lamarckiana* esetében vagy nem volt ok a csiraplasma összes determinánsainak megváltoztatására s akkor a létrejött alakok nem lehettek elemi fajok, hanem csak egyéni eltérések, vagy ha valóban mutatók jöttek létre, akkor ezek a tenyésztés eredményei voltak, nagyfokú öröklékenyséjük pedig a mesterséges kiválogatás rovására irandó.

A szakasz élén álló tétel éppen azért fölötte sokat veszít jelentőségéből, hogy Vries — minden tiltakozása ellenére — nagyon is *nyilvánvaló selectiót üzött kulturáiban* s az elkülönítés, gondos ápolás és folytonos önmegtermékenyítés révén mesterségesen tenyésztette ki úgynevezett elemi fajainak legtöbbjét.

Azt sem szabad figyelmen kívül hagynunk, hogy a törzsalak, az *Oenothera Lamarckiana*, a szabad természetben *rovaroktól közvetített beporozásra van utalva*, így tehát már magában véve is súlyos és természetellenes beavatkozás a növény életébe, ha mesterségesen a saját virágporával termékenyítik meg. Talán részben már ennek is tulajdonítható a sok satnya alak létrejötte, a melyeknek a kulturában való mesterséges fenntartása a fajkeletkezés szempontjából minden bizonyító erő hiájával van. Minthogy az állandóság itt a céltudatos kiválogatás műve, nem lehetünk feljogosítva ennek eredményeiből a szabad természetben lefolyó jelenségck azonosságára következtetni.

Egyébiránt még ennek az oly nagy nyomatékkal hangoztatott állandóságnak is aggasztó tünetei vannak, mert a legjobb esetben is csak a kulturában fenntartott alakok *némelyikének* állandóságáról lehet szó. Az *Oenothera scintillans* és az *O. elliptica* a kulturában sem bizonyult állandónak. Az *Oenothera lata* elsanyult porzói miatt csakis kereszteződés útján hozván magot, állandósága a megfigyelés lehetőségén kívül esik. Az *Oenothera laevifolia* s az *O. brevistylis* a kulturában sohasem jelentkezett, állandósága tekintetében tehát nem ellenőrizhető. A kérdés megítélésébe kétségkívül nagy nyomatékkal szól bele ez a tény, mert az *Oenothera laevifolia* s az *O. brevistylis* létrejöttének körülményei teljesen ismeretlenek lévén, nincs jogunk azt állítani, hogy a midőn ez a két alak a szabad természetben létrejött, nyomban állandó is volt, — sőt ellenkezőleg bizonyosra vehető, hogy, ha pl. az *Oenothera laevifolia*

\* Mint a hogy a mi, trópusi vidékekre bevitt lombhullató gyümölcsfáink már egy-két év leforgása alatt örökzöld lombúakká alakulnak át s fényes, bőrnemű leveleket fejlesztenek.

valóban erőteljes varietásnak indult, csak hosszabb vajudás után érte el mai, véglegesen megállandósultnak különben sem mondható alakját. Az pedig, hogy a szabadban róla szedett magvakból a kultúrában fenn-tartott nemzedékek során állandónak bizonyult, legfeljebb a kertészeti gyakorlat szempontjából értékes, de a fajkeletkezés elméletében minden nagyobb jelentőség nélkül való.

A fentebbi alakok leszámításával tehát fennmarad a törpe és nagyon törékeny *Oenothera nanella*, a mesterségesen túlfejlesztett *O. gigas*, a törzsalaktól csupán csak egy bélyeg fokozódásában különböző és szintén nagyon törékeny *O. rubrinervis*, a beteges, keskeny- és fehérlevelű *O. albida* s a kicsiny termetű *O. oblonga*. Ez az öt alak, a túlfejlődött s a kultúrában csak egyetlen egy példányban jelentkezett *O. gigas* kivételével, oly félreismerhetetlenül magán hordja az elsatnyulás s az egyéni rendellenesség jegyeit, alapjában véve pedig oly alárendelt *morphologiai* bélyegeekben különbözik a törzsalaktól, hogy valóban érthetetlen, miként válhatnának ezek a csenevész formák a létért való küzdelemben helyüket megálló, erőteljes új fajokká?!

C) *Ugyanazok az új fajok sok példányban jönnek létre*, — mondja De Vries-nek egy további törvénye.

Ez az állítás még akkor is ellenkeznék a biológiai tapasztalatokkal, ha igazolva volna is az új formák faji értéke. Az új, eltérő tulajdonságok megállandósulása föltétlenül hosszabb időhöz van kötve, lehetetlen tehát, hogy bármilyen rangú alak egyszerre *nagy mennyiségben* keletkezhessek. Egyébként De Vries kulturái is az eltérő alakok csekély számát igazolják, mert a tíz év alatt létesített kulturákban 50,000 példány között csak 1—2% s a legkedvezőbb években is csak 3% mutáns jelentkezett; sőt a mutációs hányados a legtöbb esetben még ennél is kisebb, mert például az *Oenothera rubrinervis* esetében csak 0.1% s az *O. gigas* esetében már csak 0.01%! Az *Oenothera gigas* a negyedik kultúrában 14,000 *O. Lamarckiana* mellett egyetlen egy példányban mutatkozott s azután soha többé.

Véleményem szerint a Vries kulturáiban létrejött eltérő alakok nem mutatók, vagyis nem elemi fajok, hanem jórészt csak csenevész egyéni eltérések; ámde fogadjuk el őket elemi fajokul, a melyek, mint fentebb igazoltam, *nagyon ritkán* jönnek létre, az alábbiakból nyomban ki fog tűnni, hogy az *úgynevezett* mutatók a szabad természetben nem szolgálhatnak az új fajok kiindulásánál, még pedig abból az egyszerű okból, mert a természetben nem maradhatnak fenn.

Vegyük csak tekintetbe, hogy a szabad természetben még a teljesen megállandósult törzsalak ivadéakai is ezer veszedelemnek vannak kitéve, minek következtében legtöbbjük magától elpusztul s egy pillanattig sem fogunk Vries-nek azon a tapasztalatán csodálkozni, hogy a hilversumi

mezőkön, a hol az *Oenothera Lamarckiana* évente száz meg százezer magvát szórja ki, a példányok számának csak lassú növekedése észlelhető.\*

Már most mennyivel súlyosabb helyzetben vannak az új alakok, a melyeknek lépésről lépésre kell megküzdeniök nemcsak a környezet sokféle ellenséges befolyásával, hanem még a maguk erőtlén, ügyefogyott lényével is.

Valósággal csodaszámba megy, ha ily körülmények közt a mutánsok egynémelyike fennmarad s még csekélyebb annak a valószínűsége, hogy a szabad természetben más, hasonló irányban mutáló egyénnel kereszteződhessek. E nélkül pedig az új elemi faj állandó fennmaradása lehetetlenség, mert a mutáló egyén a törzsfajjal lesz kénytelen kereszteződni s ivadécai is hasonló keresztezésre lesznek utalva, úgy hogy az elemi faj új bélyege minden következő nemzedékben a megelőző fok felére hanyatlik le s végre a kereszteződés révén *teljesen elenyészik!*

Kétségtelen tehát, hogy a fajok fejlődése, az evolúció, nem dolgozhatik mutatiókkal s nem a mutatiók szolgáltatják azt az egészséges alapot, a melyből az új fajok természetszerűen kiindulnak.

D) A *mutatiók csaknem mindenféle irányban, tehát minden irány és szabály nélkül keletkeznek*, — így szól De Vries törvényeinek egy további tétele, a melynek azonban nemcsak a származástani összes tényei, hanem Vries saját kísérleteinek eredményei is ellenmondanak.

Mindenkinek, a ki származástani kutatásokkal foglalkozik, előbb vagy utóbb arra a végső meggyőződésre kell jutnia, hogy egy régebbi fajból keletkező új faj szigorúan megőrzi azokat a határokat, a melyeket a törzsfaj szervezetének alkata szab eléje. Az új tulajdonságok mindig a régiéken épülnek fel, mindig csak a régieknek bizonyos irányú fokozódásában vagy esetleg megcsappanásában nyernek kifejezést, de teljesen elütő alakban, vagyis akként, hogy *mintegy a szerveződésnek új gondolata nyilvánuljon bennük, nem jelentkezhetnek*. Az utóbbinak ugyan sokszor megvan a látszata, de csak addig, a míg az egyes alakok természetes összefüggése homályban marad.

\* Id. helyen, 347. lap.

A catastrophalis eliminatio már Darwin óta általánosan ismeretes tapasztalati tény. Természeti lehetetlenség, hogy valamely szülőpárnak összes ivadécai fennmaradjanak, mert akkor a fajok oly tömegben özönlének el lakóhelyüket s oly gyökeresen fölemésztenének minden táplálékot, hogy csakhamar maguk is kipusztulnának. Darwin kiszámította, hogy pl. egy elefántpárnak, mely pedig 30 éves korától 90 éves koráig, tehát 60 év alatt mindössze 3 pár fiat hoz világra, 500 év alatt 15 millió fia volna, ha minden fia életben maradna és nemi érettségét elérné. A természet Weismann szerint akként akadályozza meg a túlszaporodást, hogy — a faj egyénszámának állandósága mellett — egy szülőpár egész életében létrehozott összes ivadékaiból *csak kettő* éri el nemi érettségét. (Vorträge über Descendenztheorie, I. köt., 1902, 52. lap.)

Ezt az oly sarkalatos származástani tételt De Vries úgynevezett elemi fajai sem tudják megdönteni. Azoknak új s gyakran nagyon alárendelt tulajdonságai is csak *mértékben* térnek el a törzsfaj jellemző bélyegeitől, azonban a szervezet egyes részeinek szabása, a szerveződés alapbélyege mindig a régi.

A mutatók iránya tehát korántsem oly korlátlanul sokféle, mint De Vries állítja, sőt ellenkezőleg, szervezeti okokból nagyon is határozott csapást követ. Egyébként, ha a mutatók valóban minden irány nélkül jönnek létre, akkor — öröklődésük nagy erejét tekintve — minden törzsfajból beláthatatlan számú s a legkülönbélebb új fajnak kellett volna keletkeznie, melyeknek zürzavarában semmiféle összefüggés, semmiféle rokonság sem volna kimutatható. Mindennek határozottan ellenmond a tapasztalat, mert az élők világában nagyon számos természetes csoport ismeretes, melyeknek fajai a vérrokonság nagyon is élesen kifejezett szálaival függnek össze.

E) De Vries törvényeinek az a tétele, hogy *a mutánsok — a varietásoktól eltérően — nemcsak egy, vagy egynéhány bélyegben, hanem szervezetük összességében különböznek a törzsalaktól*, már a szervezet viszonyossági törvényénél, a correlationál fogva sem állhat meg.

A szervezet, mint Eimer oly találóan mondá,\* olyan, mint a kaleidoszkóp. Ha bármely rögcskéje kimozdul a helyéből, a többinek, valamennyinek, újra kell hozzá rendezkednie, igazodnia. E tekintetben azonban sok eshetőség lehetséges és sokszoros átmenet tapasztalható, mert ha a változás valamely főbb szervet érint, a szervezet nagyobbfokú átalakulását vonja maga után; ellenkező esetben a beálló változás csekélyebb mértékű.

Vries némely mutatója (pl. az *Oenothera scintillans*) csak egyes bélyegeken látszik különbözni a törzsalaktól, másrészt pedig számos varietás is ismeretes, a mely sok bélyegben, sőt gyakran szervezetének csaknem minden részében eltér a törzsfajtól. A természetben aligha van olyan változás, a mely csupán csak egy bélyeget érintene s a legtöbb esetben ennek csak látszata forog fenn, a mennyiben a correlatív változások oly rejtettek, vagy oly csekélyek, hogy megfigyelésünk körén kívül esnek, vagy csak nagyon beható vizsgálat által mutathatók ki. A mutatók és variációk között tehát e tekintetben sem lehet éles határt vonni.

Vries többi kevésbbé fontos törvényét mellőzve, a mutatós-elméletről táplált véleményemet abban foglalhatom össze, hogy még ezek után sincs elegendő okunk a fajoknak lassú, fokonként való keletkezésében és átfarmálódásában kételkedni. A fajok keletkezésének okai

\* Archiv f. Naturgeschichte, XLVII. köt., 1881, 492. lap.

számosak s az átformálódás menete is sokféle, az azonban mélységes meggyőződésem, hogy a fajok *nem* a Vries elmélete szerint jönnek létre a természetben.

Ezzel korántsem akarom azt mondani, mintha a természetben végképp nem jöhetnének létre mutatók, vagyis olyan hirtelen, ugrás-szerű változások, a midőn bizonyos szokatlanul erős behatás következtében a csiraplazma összes determinánsai megváltoznak s ennek következtében az egész szervezet mintegy átrázódik; sőt magam hangsúlyoztam, hogy ilyen esetek lehetségesek, ezek azonban a fajkeletkezés szempontjából nagyon alárendelt jelentőségűek, mert a mutatók nagyon ritkák s a kereszteződés révén kipusztulnak.

A kérdés megítélésének súlypontja nem is azon van, hogy a természetben vannak-e mutatók, hanem hogy az új fajok szabályszerűen mutatókból indulnak-e ki, vagyis hogy az evolúció mutatókkal dolgozik-e, mint Vries állítja, vagy sem?

Én a Vries kultúráiban létrejött alakokat nem tekintem igazi mutatóknak, azonban megengedem, hogy ha a szabad természetben valamely faj környezeti viszonyai hirtelen, mintegy katasztrófaszerűen megváltoznak, ily módon a faj egyénei hirtelen átformálódhatnak. Ez azonban a fajkeletkezésnek semmiképp sem a szabályszerű és általános módja, hanem bizonyára nagyon kivételes esete.

Hirtelen katasztrófa esetén az illető faj legtöbb egyéne föltétlenül elpusztul, azonban elméletileg föltehető, hogy egyes példányok, még pedig éppen a megszokott viszonyokhoz legkevésbé alkalmazkodottak, túlélnek a katasztrófát és ivadékaikban teljesen átrázódott szervezettel folytatják létüket. Ilyen lehetőségen alapult Cuvier kataklysmá-elmélete. Ámde Lyell óta tudjuk, hogy a föld geofizikai viszonyai folytonos, de lassú átmenetben változnak s még a hirtelen katasztrófákat is hosszú készülődés szokta megelőzni, mely idő alatt a fajoknak bőséges alkalmuk van az új viszonyokhoz alkalmazkodni.

Az én meggyőződésem szerint a fajok szükségképpen való átformálódásának egyik legfőbb oka *a környezet lassú, de folytonos változásában*, illetőleg a megváltozott viszonyokhoz való alkalmazkodás kényszerében, általános tökéletesedésük pedig *a mind kedvezőtlenebbé váló életviszonyokban* rejlik. A megindult változásokat azután, a mennyiben az adott viszonyokba beleillők, tehát a fajra nézve hasznosak, *a természetes kiválogatódás* lassanként, de nagyon hatásosan érvényesülő következményei fokozzák és tartják fenn.

Ez a meggyőződésem legfőbbképpen a magam kutatásainak eredményeiből szűrődött le, a melyek folyamán mindig és mindenütt *a fajok lassú, hosszú időhöz kötött átalakulásának* jeleivel, sőt kétségtelen bizonyítékaival is találkoztam, a hol a *belső összefüggés*, sőt számos esetben

a legteljesebb átmenet megannyi példája tárult szemem elé, — elannyira, hogy még a fajokban, mint az élő természet egységeiben való hitemet is elvesztettem.

Szerintem *fajok egyáltalában nincsenek a természetben*, csak különböző irányban szétsugárzó, de egységes eredetű *fejlődési irányok*, a melyek egyes — az emberi élet rövid megfigyelési idejéhez képest állandónak látszó — állomásait fajoknak nevezzük. Vries szerint ellenben »a faj egy önmagában zárt egység«, vagy mint más helyütt mondja: »A fajok nem önkényes csoportok, a melyek közt az ember áttekinthetőség kedvéért itt-ott határt von, hanem élesen körülírt, idő és tér szerint elkülönített, teljesen önálló lények.«\*

Vries nézete szerint »a fajok hirtelen, minden átmenet nélkül jöttek létre« az ő kulturáiban, »föltehető tehát — úgymond — hogy általában a természetben is ekként keletkeznek, nem lassanként, a külvilág hatása alatt s ehhez fokozatosan alkalmazkodva, hanem *egy ugrással, a környezettől függetlenül*.«\*\*

Itt mindenekelőtt meg kell állapítanunk, hogy Vries az ő tenyésztési kísérleteinek eredményeit csak *mint föltevést* viszi át a szabad természet jelenségeire, a mi azonban föltevésként is helytelen, mert számos tapasztalati ténnyel ellenkezik.

Hogy határozott példához kössem állításomat, legújabb vizsgálataimból kifolyólag hivatkozhatom az *Apáthya*\*\*\* *cappadocica* nevű gyík-féleség rokonsági körére, a melynek egymással a legbensőbb összefüggésben álló s teljes határozottsággal egy és ugyanazon törzsfajból származott fajai egyenként külön-külön vidéken fordulnak elő. A törzsfaj, az *Apáthya cappadocica*, Kis-Ázsia középső hegyvidékén az Erdshias Daghtól a pisidiai Buldurig van elterjedve, leszármazottjai pedig akként oszlanak meg, hogy a *Lacerta Danfordi* a Bulgar Daghban, a *L. anatolica* Kökese Kiszik

\* Die Umschau, V. köt., 1901, 785. lap.

\*\* Ugyanott, 785. lap.

\*\*\* *Apáthya* nov. gen.

Genus hoc novum in honorem Professoris Universitatis Kolozsváriensis Stephani Apáthy denominatum, characteribus sequentibus a Lacertis differt: *palpebra inferiore discum transparentem e scutis magnis cartilaginis compositum ferens; infra narem scuto subnasali parvo; lamellis subdigitalibus carina acuta*. Sp. typ. *Apáthya cappadocica* Wern.

Ezt a fajt Werner F. *Lacerta cappadocica* néven vezette be a tudományba (Sitzungsber. Akad. Wien, CXI, 1902, 1086. lap.), én azonban a Lacerták származásánáról irt, de még meg nem jelent munkámban új nemet alkottam számára, a mit e helyen, a midőn először van róla szó, az esetleges elsőbbség kedvéért is meg kell jegyeznem. Az új nemet hazánk nagyérdemű buvárának Apáthy István professzornak tiszteletére neveztem el, a Lacertákétól eltérő bélyegeit pedig a következőkben foglalhatom össze: *Alsó szemhéján nagy porczlemezekből összetett átlátszó korongot visel; orrlyuka alatt kicsiny alsó orrpaizsa van; lábujjainak alsó paizsait éles orom tünteti ki.*



vidékén, a *L. graeca* a Taygetosban, a *L. oxycephala* a Dinári Alpok alacsonyabb részein, a *L. mosoriensis* a Dinári Alpok magasabb szintájában (1000 méteren felül) s a *L. Horváthi* a Velebit és a Kapela magasabb részeiben él s csakis ott található és sehol másutt. Látnivaló, hogy mindezek a fajok nem ott helyben, a Taurus tájain jöttek létre az *Apáthya cappadocica*-ból, mert hiszen ott a törzsfajon kívül ezek egyike sem él, hanem az *A. cappadocica szerteszéledt ivadékai a megnevezett vidékeken alakultak át az illető fajokká!*

Ehhez hasonlóan az ember faja sem egy helyen robbant szét a mai számos alfajra, hanem az egy helyről kisugárzó s otthelyt még egyforma törzsek később, az illető vidékek természeti viszonyainak hatása alatt formálódtak át.

Még meggyőzőbb a *Lacerta saxicola* példája, melynek egyes alakjai csaknem ugyanannyi joggal tekinthetők önálló fajoknak, mint alfajoknak, tehát Vries értelmében elemi fajoknak. Mindezek a legszorosabb vérrokonságban állnak egymással és kimutathatóan egy közös törzsfajból keletkeztek, s mégis mindegyik a Kaukázus és Kis-Ázsia más és más vidékére szorítkozik, jelesen a *Lacerta depressa* Kis-Ázsia északi partvidékén, a *L. bithynica* a bithyniai Olympuson, a *L. saxicola* a Kaukázus tengermelléki vidékein, a *L. rudis* Batum táján, a *L. caucasica* a központi Kaukázusban, a *L. armeniaca* a Gökcsai-tó nyugati hegyvidékén, a *L. Defilippii* a Karabaghban, a *L. Boettgeri* a Talyszban s a *L. Valentini* a Njuvadi völgyében honos. Mindezek az alakok Vries értelmében igazi elemi fajok, s oly közeli rokonságban állnak, hogy az az eddigi irodalmi felfogás szerint valamennyit a fali gyíkhoz (*Lacerta muralis* Laur.) számítják és ugyanazon vidéken mégsem fordul elő két vagy több alak egymás mellett.

És ugyanúgy vagyunk bármely más faj igazi varietásaival is. Így például a mi zöld gyíkunk (*Lacerta viridis*) más az erdélyi hegyvidéken (például a brassói Czenken) s más a Mezőségen, de megint más Budapesten, Pécsen vagy Ogulinban; a homoki gyík (*Lacerta taurica* más a budapesti Rákoson, mint a deliblati pusztán vagy Újvidéken s még sokkal eltérőbb alakban él Konstantinápoly környékén és a Krimben.

Ugyancsak nagyon meggyőző példaként hivatkozhatom a *Spalax*-nem számos fajára, a melyek mindegyike, mint legközelebb megjeleendő munkámban részletesen igazolandom, a Földközi-tenger keleti sarka körül elterülő országok más és más vidékén él, még pedig akként, hogy minden külön vidéknek megvan a maga külön faja vagy fajváltozata.

Kétségszövegbevonhatatlan tapasztalati tény tehát, hogy egy és ugyanazon törzsfaj leszármazottjai, legyenek bár új fajok, alfajok, vagy fajváltoza-

tok, mindig és mindenütt az illető vidék természeti viszonyainak megfelelő bélyegeket öltenek magukra, vagyis *különböző vidékeken, a különböző természetű környezet hatása alatt* s így önként érthetően hosszabb idő folyamán és lassú alkalmazkodás révén, nem pedig robbanásszerűen egy és ugyanazon a vidéken jönnek létre.\*

Minthogy az evolúciónak ilyes menetét számos esetben meggyőzően *bizonyíthatjuk*, mindenesetre több joggal terjeszthetjük ki a fajformálódás általános igazságául, mint a midőn Vries az ő tenyésztési kísérleteinek mesterséges eredményeit a szabad természet törvényeiként általánosítja. Az a körülmény, hogy egyes, ilyen szempontból eddig kevésbé tanulmányozott csoport fajai közt ez idő szerint még nem tudunk, vagy már nem tudunk összefüggést és átmenetet kimutatni, mit sem von le a biztosan megfigyelt esetek értékéből, mert az összefüggés esetleg már megszakadhatott és meggyőzően talán sohasem is lesz kimutatható, vagy pedig még nincs fölfedezve.

Mindezekből kifolyóan nem hihetem, hogy a fajok a szabad természetben mutatók révén keletkeztek s így azt sem tartom valószínűnek, hogy a Vries-féle, mai nap nagyon divatos és különösen Amerikában (a »hirtelen fejlődés« hazájában) sok hívőre talált elmélet maradandó nyomot hagyna a származástanban. Ez a meggyőződésem azonban legkevésbé sem csorbítja Vries odaadó kutatásainak nagy érdemét. Egy évtizeden át folytatott nagyszabású és sokoldalú kísérletei, a melyeknek ez az igénytelen tanulmány csakis egyik oldalát mutatja be, sok érdekes fölfedezéssel gazdagították ismereteinket, ezek azonban nem a fajkeletkezés elméletében, hanem a kereszteződés és az öröklés kérdéseiben gyújtottak világosságot.

DR. MÉHELY LAJOS.

---

\* Teljesen hasonló eredményre jutott Plate berlini professzor is, a ki legutóbb a Bahama-szigetek szárazföldi csigáit tanulmányozván a *Cerion*-féléket tárgyaló dolgozatában (Die Artbildung bei den Cerion-Landschnecken der Bahamas; Verhandl. d. Deutsch. Zool. Ges., 1906, 135. lap) szószerint a következőkben foglalja össze kutatásainak eredményeit: »Mindenütt Darwin értelmében való fokozatos átmeneteket látunk és sehol sem tapasztalunk De Vries értelmében vett hirtelen mutatós változásokat.« Megjegyzendő, hogy a *Cerion*-csiganemnek 80 faja és 100 fajváltozata ismeretes, s hogy Plate 33 termőhelyen gyűjtött 3067 példány alapján dolgozott.

## Folyékony és látszólag élő kristályok.\*

A fizika és chemia felette fontosak az orvosra, mert műszerek és gyógyszerek alakjában értékes segédeszközöket nyújtanak neki; ámde ha immár 78 évnél hosszabb idő óta az exakt tudományok képviselői a biológusokkal és orvosokkal együtt gyüleseznek, akkor ennek mélyebb alapja lehet, nevezetesen az a gondolat, hogy a szerves természetben működő anyagok és erők alapjában véve hasonlóak azokhoz, melyekkel a fizikus és a chemikus foglalkozik, és hogy viselkedésük és hatásuk is teljesen ugyanazon törvényeknek engedelmeskedik, mint az élettelen természetben.

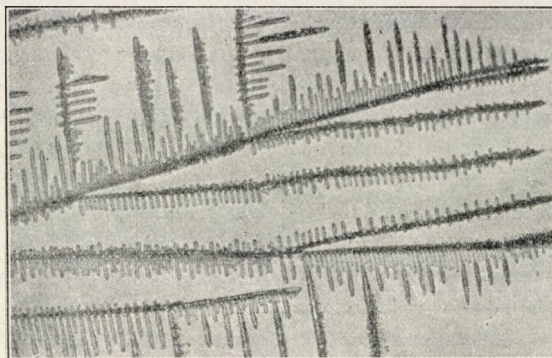
Természetesen ma minden természetbuvárlat mellett az élet még épp olyan rejtély, mint régen volt. A szokásos fölfogás szerint, melyet H a e c k e l dualisztikusnak nevez, minden élő lény két részből, nevezetesen első sorban az ember testből és lélekből áll. Ha azonban minden élő lényben lelket akarunk föltételezni, akkor sajátos nehézségekre bukkanunk. Így ha kertünkben egy földi gilisztát ástunk ki és azt ásóval véletlenül középen ketté szeltük. Melyik fél rejt magában most már a lelket? Mindkét fél tovább mászik és mindkettő ismét rendes féreggé egészíti ki magát! Vagy pedig ha a fűzfáról egy ágat vágunk le, s azt a földbe ültetjük, az ágacska idővel egész fává nő

ki. Ha a levágásnál a fa-léleknek egy részét levágtuk, akkor az a kérdés merül fel, vajjon ez a lélek a fiatal fával tovább nőtt-e, s minek a rovására? A lélek éppen annyira osztható-e tehát, mint az anyag? Vagy ha majdnem érett alma, tehát látszólag holt anyag esik le a fáról, azonban a pinczében tovább érik s így szükségképpen még életet tartalmaz. Természetesen ez az alma még felette tökéletlen élő lény; végül beáll a rothadás és az alma röviden mondva molekulákra és atomokra bomlik fel. Kérdés most már, vajjon ezek a molekulák és atomok élettelenek-e, vagy pedig tartalmaznak-e még valamelyes olyan életet, mint a fájáról lehullt alma? Főlőleges kérdés! mondhatná valaki, mert ki tudja, vajjon egyáltalán vannak-e atomok, hiszen senki sem látta őket! Ez az ellenvetés helyes, azonban a molekulának, az atomoknak fölvételét még sem nélkülözhetjük, mert szükségünk van rájuk azért, hogy a természeti jelenségeket megérthessük. — Egy gyermek csodálkozva szemléli a kovács munkáját. Igyekszik azt megérteni. De mikor fogja teljesen megérteni? Akkor, ha abban a helyzetben lesz, hogy legalább gondolatban a kovács helyébe képzelheti magát, és ha saját karjának izomerejével a vasat hasonló módon formálni tudja. Szakasztatottan így vagyunk a természeti jelenségekkel. Csak akkor tudjuk őket megérteni, ha saját izomerőnkhez hasonló erők hatásaként tudjuk őket felfogni, mely hatások önünkhöz hasonló oszthatatlan lényektől, szóval egyénektől erednek — és éppen ezek az egyének: az atomok.

\* Lehmann Ottó, karlsruhei műgytemi tanárnak a német orvosok és természetvizsgálók stuttgarti vándorgyűlésén tartott beszéde. Egész terjedelmében megjelent a *Berichte d. Deutschen Physikalischen Gesellschaft* cz. folyóiratban (4. évf., 20. füzet, 528—536. l.) és »Flüssige Kristalle u. d. Theorien des Lebens« (Leipzig, 1906) czimen külön füzetben.

A régi őskor, a mely még az atómot nem ismerte, az egész világot láthatatlan démonokkal népesítette be, a melyek szerinte a természeti jelenségek okai; a Napot, a tengert, a szelet, minden folyót, forrást és fát egy-egy istenségnek

rendelt alá, vagyis egy láthatatlan lénynek, melynek az ember szabad akaratához hasonló szabad akarat volt. Azonban a megfigyelések idővel mindinkább kényszerítőbben annak a megismerésére vezettek, hogy a természetben nem

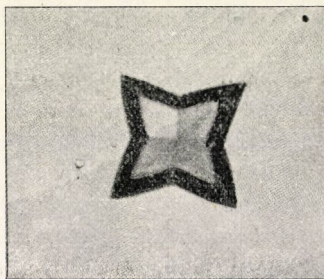


1. rajz.

minden akaratlagosan megy végbe, hogy a természetben szigorú törvények vannak s ezzel kapcsolatosan végül a démonok atómokká zsugorodtak, a melyek akaratuknak épp oly kevés hasznát veszik, mint az a légy, a mely ellenállhatatlan

belső kényszerűség folytán a lángba repül és ott elég.

Az atómok tehát valóban saját énünknek tükörcsképei; ez azonban létezésüket koránt sem zárja ki, és még az is, a ki lemond a természeti jelenségek megér-



2. rajz.

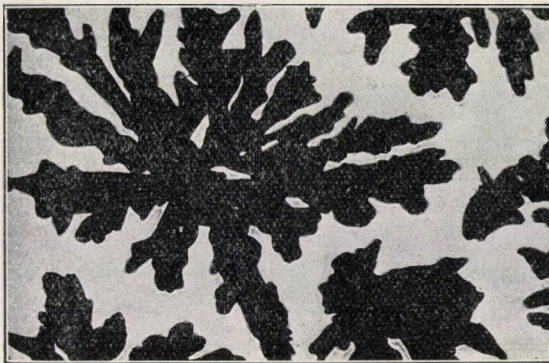
téséről, szükségét látja annak, hogy létüket föltételezze, mert egy csomó olyan természeti jelenség van, a melyeknek leírására az atómok használata nélkül szókincsünk nem volna elegendő, s így végtelenül sok új szót kellene kitalálnunk.

Ha arra az álláspontra helyezkedünk, hogy a természeti jelenségek úgy folynak le, mintha a testek atómokból volnának összetéve, akkor szabadságunkban áll képzelő tehetségünket megereszteni, és ezen kicsiny, láthatatlan démonokban



legalsóbbrendű élő lények egyik faját képzelni. Természetesen a Lénárd-, Röntgen- és Becquerel-sugaraknak anyag-áthatalásáról szóló legújabb vizsgálatok sejtetik, hogy a chemikusok atómjai még koránt sem a legkisebb részek, hogy

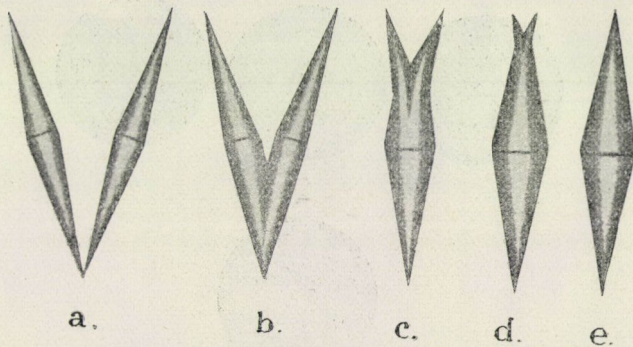
azok aránylag nagyobb közökben álló még kisebb részekből vannak összetéve, és hogy bensejükben igen élénk mozgási folyamatok játszódnak le, melyek eredményeképpen a rádiumatómok szétesése alkalmával nagy energiamennyiségek sza-



3. rajz.

badulnak fel. Ilyen körülmények között azután éppen az atómoknak eme felfoghatatlanul kis részei — az ősrészecskék — volnának a legegységibb élő szervezetek. Itt azonban közbevetethetné valaki: Ezeknek az ősrészecskéknek egyetlen olyan

sajátsága sem lehet, mely az életet jellemzi; első sorban nincsen meg bennök az összes működések önszabályozó tehetsége. Azonban gondoljunk egy fáról leeső levélre, mely egy ideig él és azután elszárad, vagy Galvani béka-



4. rajz.

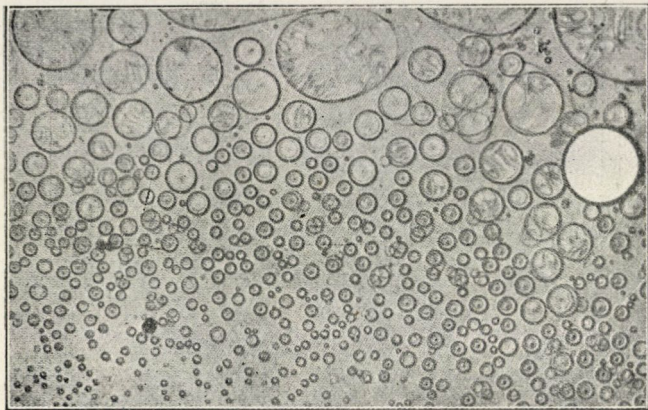
czombjára, mely holt s mégis életre kél az elektromos áramok hatására, vagy a kivágott szívre, mely sós víznek átvezetésére még sokáig tovább lüktet. Mindezekben az esetekben az önszabályozás szintén nagyon tökéletlen. Ha pedig az

egyiptomi királýsírokból származó 4000 éves életrevaló magvakra és azokra a magvakra gondolunk, amelyek folyékony levegőben 200 C<sup>0</sup> hidegben is megtartják csírázó képességüket, akkor azt látjuk, hogy az élet fogalmával korántsem ellen-

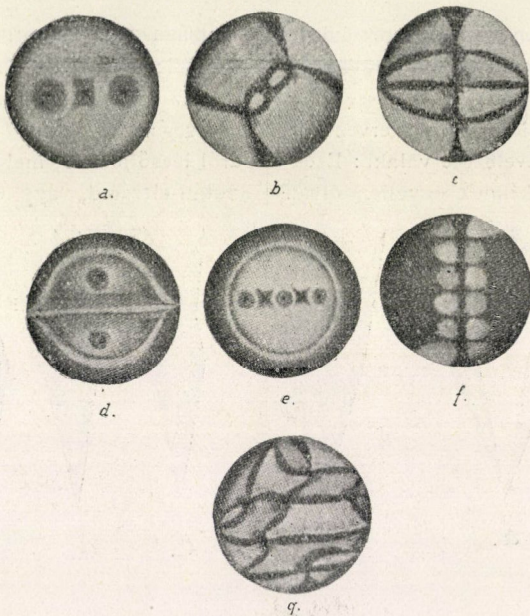


kezik az életműködések teljes szünete, s belátjuk azt, hogy van lappangó élet is. Miért ne lehetne tehát az ősrészecskékben is ilyen lappangó élet? Ezen

az úton Haeckel monizmusához, vagyis ahhoz a felfogáshoz jutunk el, hogy minden anyag él, s hogy a magasabbrendű szervezetek csupán alsóbb-



5. rajz.



6. rajz.

rendűeknek egyesülései, amelyek hasonló módon keletkeznek, mint a szintén sok egyénből összetett nép vagy állam. Nagyobb munkabírásukat és nagyobb tökéle-

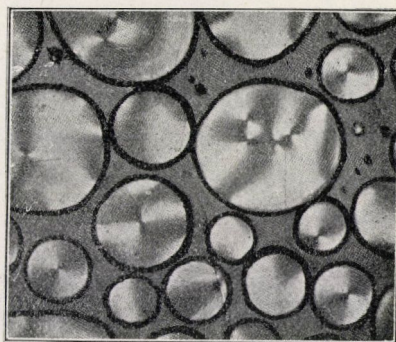
tességüket részeik összműködésének köszönhetik. A halál nem a test és lélek elválása, hanem magasabbrendű lényeknek alsóbbrendű egyénekre való szétbomlása.



A míg azonban az emberek életében ilyen egyesülések keletkezése korántsem nehéz dolog, addig a moszatoknak és a gombáknak zuzmókká való egyesülését, úgynevezett symbiosisát nem tekintve, egyszerű egyéneknek csoportokba való egyesülését a természetben sohasem észlelhetjük. Így nem láthatjuk az atomoknak még bakteriumokká való egyesülését sem; az ú. n. ősnemzés az orvosi tudománynak a sterilizálásra vonatkozó nagy eredményei alapján teljesen kizártnak tűnik föl. De biztossággal korántsem állíthatjuk azt, hogy az atomokban nincs meg az a törekvés, hogy egymás mellé tömörüljenek, sőt inkább ez igen gyakran megtörténik, ekkor azonban nem élő szervezet, hanem kristály keletkezik.

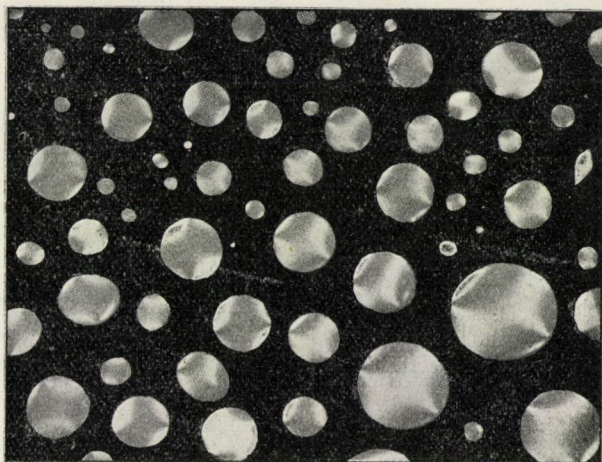
Vagy nem tekinthetnők-e talán a kristályt élő lénynek is? Goethe Faustjának második részében a költő képzelete magasabbrendű élő lényt, a homun-

kulust, kristályosodással szólítja életre! Haeckel munkáinak különböző helyein határozottan azt a véleményét fejezte ki, hogy a kristályok és a leg-



7. rajz.

alsóbbrendű szervezetek között szoros rokonság van. A kristályok és a legalsóbbrendű élő szervezetek viselkedé-



8. rajz.

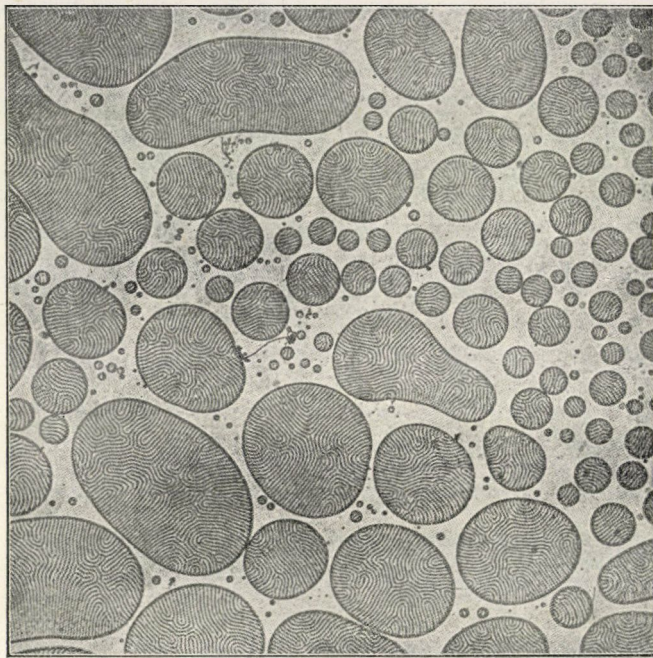
sében valóban egy csomó hasonlóság van, melyeket különösen az lát, aki a kristályokat nem múzeumokban tanulmányozza, hanem képződésük alkalmával figyeli meg.

Már a növekedés tehetsége magában véve is ilyen hasonlóság, mert az alaktalan (amorph) testek (gyanták, üvegek) nem növekednek. A szervetlen világban igen gyakran észlelhetünk



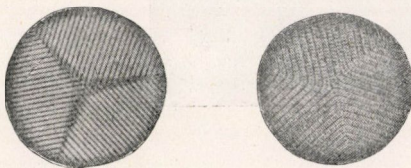
oly alakokat, melyek az élő szervezetek alakjaira emlékeztetnek. Ha például a szalmiákot vizes, lehülő oldatából kikristályosodni engedjük, akkor senyőfához hasonló vázak (1. rajz) keletkeznek, melyek-

nek ágai annál finomabbak, mennél jobban gyorsítjuk hűtéssel a kristályosodás folyamatát. Ha a naphtionsavas nátrium kristálytörmelékeit vizes oldatban addig melegítjük, míg kevés lekerekített marad-



9. rajz.

ványokig feloldódnak, a lehülés alkalmával éles élű táblákká egészítik ki magukat. A kristályoknak van tehát *viasszerző*



10. rajz.

(*regeneráló*) *tehetségük*, melylyel sérüléseiket kiegészítik. A kristályoknak minden, még oly kicsiny törmelke is, kristályosodási magként szerepel, melyet

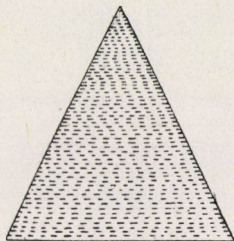
a szervezetek csirájával hasonlíthatnánk össze. Ha addig melegítjük, míg az összes ilyen magvak eltűnnek, akkor nem keletkezik többé kristály, az oldat túl van telítve. Természetesen a túltelítést nem folytathatjuk a túlságig, mert máskülönben — és ez az élő lényekkel szemben lényeges különbség — maguktól csirák keletkeznek. Ilyenkor csodálatos megfigyelést tehetünk. Az élő lények egymást megemészthetik; a kristályok szintén. Az erősen túlhűtött oldatból legelőször egészen más alakú, nagy levelű kristályok keletkeznek, nemsokára azonban itt-ott rendes kristályok kelet-



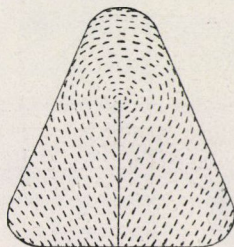
keznek és ezek rövid idő alatt a körülöttük levő, előbb keletkezett nagy leveleket megemésztik.

A kristály idegen anyagokat is fölvehet; ha például az előbb említett szalmiakkészítmény egyik oldalára vaschlortot cseppentünk, mely az oldatot vörössárgára festi, akkor most az összes kris-

tályok szintén vörössárgák és pedig az oldatnál tetemesen sötétebb színűek lesznek, a festőanyagot adszorpczió révén magukhoz ragadják, és mint a fenyőfához hasonló formáknak (1. rajz) négylevelű virágokká (2. rajz) való átformálódásból látható, növekedésükben tetemes zavar, a *megmérgezésnek* bizonyos neme áll be.



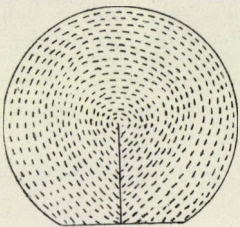
11. rajz.



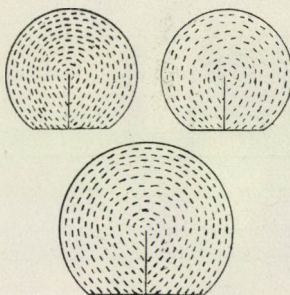
12. rajz.

Ez a zavar még határozottabban tűnik elő, ha a kísérletet eredetileg színtelen meconsav-kristályokkal hajtjuk végre, melyek anilin-ibolyával festett oldatban

növekednek. Mennél sötétebbre színeződnek a kristályok, annál erősebb a torzulás; csakhamar a jégvirághoz hasonló képződmények keletkeznek, melyek végül egé-



13. rajz.



14. rajz.

szen alaktalan csomós képződményekké (3. rajz) változnak. Gyakran az ilyen zavarok eredményeképpen sugarasan rostos, gömbalakú képződmények keletkeznek, melyek például a cholesterylacetátnál sarkított fényben pompásképet adnak.

Ha a kristályok és a szervezetek között bizonyos hasonlóságok vannak is, mégis megfordítva lényeges különbsége-

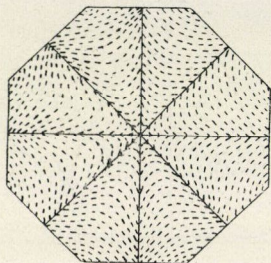
ket is állapíthatunk meg. Mindenekelőtt az élő lények puha, sokszor fehérjékhez hasonlóan folyékony képződmények, míg a kristályok annyira jellegzetesen merev testek, hogy a kristály folyékony-sága teljesen kizártnak tűnik fel. A különbség oly nagynak látszik, mint a kolloidok és kristalloidok között, melyeket bizonyos fokig, mint az anyagnak két,



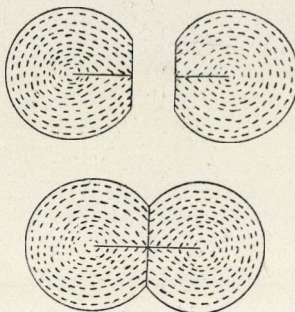
homlokegyenest ellenkező alakját szokás felfogni.

Az elmélet látszólag azt tanítja, hogy folyékony kristályok nem lehetnek. Gázállapotban a molekulák egyenes irányban mozognak, körülbelül úgy, mint a borsószemek, melyeket dobozban rázo-

gatunk; folyékony állapotban férgékhez hasonlóan, minden rend nélkül ideoda, keresztül-kasul csúsznak. Az alakatlan megmerevedésnél ez a féregszerű csuszálás megszűnik, azonban a molekulák rendezetlenek maradnak. De ha megindul a kristályképző-

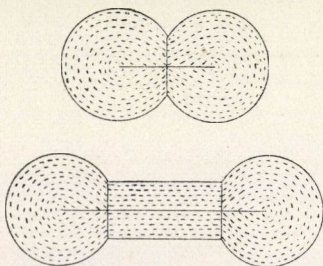


15. rajz.



16. rajz.

dés, akkor a molekulák szabályszerűen rendezkednek, s az izotróp szerkezet anizotrópba megy át. Némelykor kétféle elrendezkedés lehetséges. Ilyenkor két,



17. rajz.

teljesen különböző sajátságokkal bíró dimorf módosulás keletkezik. Ha például vörös higanyjodidot fölhevítünk, akkor a molekulák rendszere másképp rendezkedik el és a tömeg kék lesz, lehűtésekor pedig ismét vörösre változik. Ha a vasat kovácsoljuk, akkor a vaskristályok molekuláinak szabályszerű elrendezkedését bontjuk meg és a vasat alaktalanná tesz-

szük. Hosszú idő folyamán tartós rázkódások hatására a vas ismét kristályossá válhatik, s ezzel megváltoztatja tulajdonságait és törekeny lesz. Ha volnának oly lágy kristályok, hogy folyhatnának, akkor a mondottak szerint ez a folyás nem volna valódi folyás, hanem mindég más és más módosulatokba való örökös átrendeződés, melylyel a tulajdonságok folytonos változása járna karöltve.

Azonban már 1876-ban azt tapasztaltam, hogy a jódezüstnek 146<sup>o</sup>-nál magasabb hőfokon állandó módosulata, a melyet mostanáig nyúlós folyadékknak tartottak, a valóságban egészen puha kristályokból áll, melyek tulajdonságaiknak legkisebb megváltozása nélkül folyadék módjára folyhatnak. Ebből következik, hogy az eddig általánosan elfogadott, úgynevezett térrács-elméletnek, mely szerint az anyag tulajdonságai a molekulák tömörülésének módjától függnek, helytelennek kell lennie.

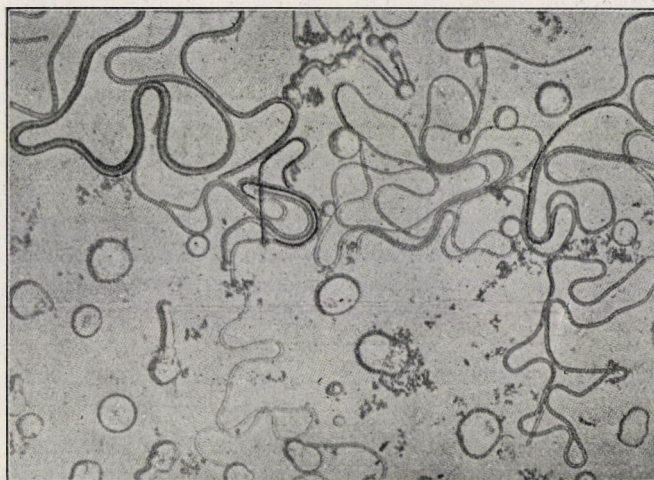
A további vizsgálatok a folyékony kristályokra több példát hoztak homlok-



térbe. Egyike a legszebbeknek a V o r l ä n d e r fölfedezte paraazoxybenzoesa-  
vasaethylester. Növekedő kristályai élén-  
ken mozognak, mozgásuk pedig onnan  
ered, hogy mihelyest két kristály egymás-  
sal érintkezik, folyadékcseppekhez hason-

lón, újabb, nagyobb egységes kristálylá-  
folytak össze. Két folyékony kristálynak  
egyesülése igen szépen látható az amo-  
niumoleat kristályain (4. rajz).

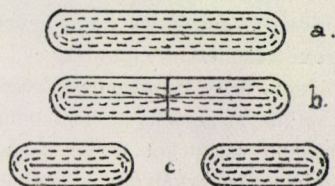
Még feltűnőbb a Gattermann  
tanulmányozta paraazoxyphenetol, mely



18. rajz.

éppen olyan könnyen folyik, mint a víz  
s szabadon lebegve a vízhez hasonlóan  
gömbölyű cseppeket alkot, mely cseppek-  
nek azonban a vízcseppektől eltérően  
belső szerkezetük van. Ez a belső szer-  
kezet már rendes fénynél való vizsgálat-  
nál is szembe tűnő, nevezetesen ha meg-  
határozott irányban, a szimmetria-tengely  
irányában nézünk át a cseppen, akkor  
közepében sötét magot (5. rajz), a  
szimmetria-tengelyre haránt irányban pe-  
dig bikonvex lencsét látunk. Ezen kép-  
ződmények a valóságban nincsenek meg,  
ezeket csak a fénytörés hozza létre. Ha  
két kristálycseppet egymással érint-  
kezésbe hozunk, akkor vízcsepp módjára  
összefolynak, bizonyos ideig tehát két  
magjuk van, melyek között eltérő szer-  
kezetű sötétpont alakjában egy harmadik  
lép előtérbe (6. rajz, a): hovatovább

azonban a szerkezet teljesen egyöntetű  
lesz és ekkor ismét csakis egy magot  
láthatunk. Több kristálycsepp össze-  
folyásánál a jelenségek megfelelőleg  
bonyolódottabbak lesznek (6. rajz, e-g).

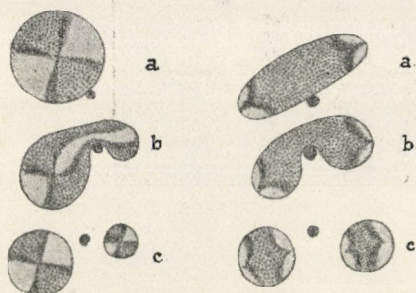


19. rajz.

Sarkított fényben a szerkezetet a jelen-  
kező dichroismus árulja el, azaz a jelen-  
ség, hogy sarkított fényben fehér és sárga  
mezők (7. rajz, itt a sárga mezők szürke  
színűek) keletkeznek, melyek a készí-  
mény forgatása alkalmával helyet cserél-



nek. Keresztezett nicolok között alkalmasan vastag készítménynél éppen úgy, mint a szilárd kristályoknál, szép interferenciaszíneket kapunk (8. rajz). Ha az ilyen sokoldalú vagy gömbformájú folyékony kristály szerkezetét megzavarjuk és magára hagyjuk, akkor csakhamar ismét régi rendes szerkezetét veszi föl. Ez hasonló ahhoz a jelenséghez, hogy pl. az amébát tetszés szerinti ártalmas hatásokkal nem változtathatjuk élettelen fehérjetömeggé. Két kristálycseppnek egységes egyénné való összefolyását az alsóbbrendű szervezetek *egybekeléséhez* hasonló jelenségnek tartathatjuk. Az ilyen egybekelés a különbözően szervezett egyének között a szer-



20. rajz.

ves természetben, az állatok és növények körében korcsképződésre vezet; a folyékony kristályoknál is lehetséges ilyen kereszteződés, mely alkalommal keverékkristályokat kapunk, és ha a keverődő anyagok tetemesen különböznek egymástól, sajátos szerkezetbeli zavarokat észlelhetünk, pl. egymásra rétegzett lemezekből álló cseppeket (9. és 10. rajz), melyekben a lemezek oly finomak lehetnek, hogy csak a legerősebb nagyítással vehetők észre.

A legnagyobb mértékben figyelemre méltó jelenségeket találjuk a V o r l ä n d e r-féle paraazoxyfahéjsavaethylester-nél. Kedvező körülmények között folyékony kristályai hemimorf piramisok (11. rajz), melyeknek élei és csúcsai azonban az

alacsony hőmérsékleten kiváló kristályokon annyira le vannak kerekítve, hogy egyik oldalukon letompított gömbök alakját öltik fel, a mint azt a 12. és 13. rajz vázlatosan mutatja. Két ilyen gömb meg egyező állásban egybekelve rendes, egységes cseppet alkot (13. rajz); eltérő helyzetben az eredmény egy, két oldalán lelapított csepp, vagy esetleg több, ha kettőnél több csepp folyik össze (15. rajz); ha azonban a két összetevő kristály lelapított oldalai találkozik egymással, akkor egyszerűen egymáshoz tapad, s ikerkristályt alkot, a nélkül, hogy összefolynék (16. rajz). Maguktól is keletkezhetnek ilyen ikerkristályok; egy cseppnek lelapított felületén sarjadékok állhatnak elő, melyek az élő szervezetek bimbózás útján való szaporodásához hasonló módon könnyen leválnak, ha az anya csepphez hasonló nagyságot értek el. A kettős csepp baktériumhoz hasonló pálczikává (17. rajz) vagy igen hosszú, kígyószerű képződménynyé (18. rajz) nyúlhat meg s az így keletkezett képződmények nem ráakadás útján növekednek, mint a közönséges kristályok, hanem a szervezetekhez hasonlóan közbeékelődés útján gyarapodnak, azaz a meglevő részecskék közé újak rakódnak le, míg a közönséges kristályok úgy növekednek, hogy felületükre mindig újabb részecskék rakódnak le. Az ilyen pálczikák, vagy kígyószerű képződmények a baktériumokhoz teljesen hasonlóan előre és hátrafelé mászhatnak, s egyidejűleg ide-oda tekerődznek, vagy tengelyük körül forognak (18. rajz). A legsodálatosabb azonban, hogy a baktériumokhoz hasonlóan, önmaguktól vagy külső ingerek hatására, két vagy több részre osztódhatnak, s az így keletkezett részek, ismét mint tökéletes egyének viselkednek s tovább nőnek (19. és 20. rajz).

Mindezekből láthatjuk, hogy a folyékony kristályok, melyeket az eddigi fizika

és kristálytan lehetetlennek tartott, a kristályok és élő szervezetek közti hasonlóságok számát tetemesen növelték. Ennek hallatára megnyugvással tekint a jövő elé a monizmus hívója, mert a monizmus előre megjósolta, hogy a kristályok és élő szervezetek között szükségszerűen kellett ilyen átmenetet találni, s így a folyékony kristályok fölfedezése a monizmus újabb fényes bizonyítéka. A dualizmus hívója viszont hiábavalónak nyilvánítja az egész fölfedezést, mert az a körülmény, hogy a szilárd és folyékony kristályok között fokozatos az átmenet, azt igazolja, hogy a szóban forgó képződmények nem valóságosan, hanem csak látszólagosan élnek; a folyékony kristályok tehát a dualizmus helyességének kitűnő bizonyítékai, mert ezek a kristályok azt mutatják, hogy sok minden, a mit mostanáig fizikai hasonlóságok hiányában életjelenségképpen fogtunk fel, tisztán fizikai és chemiai hatásokon alapszik. A kijelölt csapáson lehetségesé válik azokat a nehézségeket elhárítani, a melyekkel minden, még a legkisebb élő lényben is, a léleknek fölvétele okozott; az újonnan feltalált erők további vizsgálatában odáig juthatunk, hogy szabatosan meghatározhatjuk, melyek azok a hatások, melyeket a holt anyagban az erő és az anyag hoz létre és hogy hol

kezdődik az igazi élet. Akárhogy végződjék is e küzdelem, a fizikus örülni fog, ha a jelenségeknek alapos vizsgálatára vezet, mely vizsgálatok az anyagok molekuláris erőinek és molekuláris szerkezeteinek hatásaira is bizonyára fényt derítenek.

Mit használ azonban a folyékony kristályok fölfedezése a gyakorlatnak? — kérdezhetné valaki. Erre azt felelhetjük: A fizikus csak az igazságot, a természet alaptörvényeit fürkészi, az orvos azonban talán hasznot húzhat belőle, sőt még egészen más irányban is lehet reményünk!

Hőmotoraink fölötté tökéletlenek, mert a szénben felhalmozott értékes chemiai energiát először teljesen fölösleges módon a melegnek sokkal silányabb energiájává alakítják át. A szervezetek ebben sokkal ügyesebbek. Ha izmaiknak bámulatos berendezését utánozni tudnók, akkor a mai gőzgépek eltűnnének, s egészen új géptechika fejlődne ki, melynek gépei lágy és félfolyékony anyagokkal dolgoznának, sőt talán sikerülne azt a fölötté könnyű és mégis rendkívül nagy munkát végző motort feltalálni, melynek hiánya a forrón óhajtott, de mostanáig hiú ábrándnak bizonyult repülőgép megszerkesztésének legnagyobb akadálya.

LEHMANN OTTÓ.

## Néprajzi megfigyelések a kisázsiai pusztaságban.

Kisázsiai utamon, szorosan vett feladatamon felül, a mely tisztán zoológiai volt, kiterjesztettem figyelmemet egyebekre is, a mint azt az alkalom éppen engedte.

Kétségtelen, hogy a tudósnak, a ki a történelmet műveli, itt bőséges alkalma volna a kutatásra. De az ethnografus sem panaszkodhatik. És ha én most az ethnografus terére lépek, azt abban a tudatban teszem, hogy bár megfigyeléseim hiányosak és magyarázataim nem kielégítőek, mégis bevilágíthatnak némiképpen abba a homályba, a mely az alig ismert anatóliai felföld mostani török kulturájára borul.

A hajdani magasfokú kulturának romjait látjuk mindenfelé.

Nagyszabású, de összedőlt épületek és hidak vannak a pusztaság közepén, a hol ma már nincs se falu, se út, se víz. Kicsiny, rongyos török falvak teljesen elhanyagolt temetőiben, közönséges sírok jelzőiként állnak nagyszerű fehér márványoszlopok ó-görög, avagy latin felírásokkal és művészi díszszel dicsőítik még az elpusztult régi kultúra hajdani fényét. Sziklafalakba vésett, talán asszír eredetű évezredes képek, írások és jelek, vagy későbbi keletű ó-keresztény barlangtemplomok leszakított lépcsőzetei, elcsúfított kőkapui és összetört keresztjei még hirdetik a régen elvonult viharos évszázadok pusztításait, melyeknek nyomán azután műveletlenebb keleti népek foglalták el a teret, nem kimélvén még

azokat a díszes szelcsuk emlékeket sem, a melyek ekkor birtokukba jutottak.

Hogy mi rontotta inkább az ó-korban és közép-korban oly népes országot, a Nyugat felől érkező keresztes hadak vészes háborúi, avagy a keleti népek ostroma és előhaladása, azt talán nem is állapíthatjuk meg. Azonban könnyen felismerhetjük, hogy a török világ bekövetkezésével a semmivel sem törődés és maradiság révén teljes hanyatlásba jutott minden, a mi még a fényes idők emlékeztetőjeként megmaradt volt. Saját maguk alkotásaik, melyek a nekik idegen romokból kezdő fellendülésük idején keletkeztek, ma már szintén összedőltek és szétomlottak.

Nem egy, részben régi templomok csiszolt márványtábláiból épített nagy ív, mely most törötten a völgy alján mered, mondja nekünk, hogy itt valamikor híd volt; széles országútnak nagyméretű hídja, bővizű csatorna fölött. Ma keskeny és alig járt ösvény húzódik el mellette a kiszáradt mederben. Egy-egy »han« akkora, hogy ezer lóval és tevével térhettek be éjszakára a karavánok, tanúsítja valami régi török városnak létezését e helyen; ma romhalmaz az egész és mellette a vályogból emelt tíz-husz apró ház, a fényes város helyén maradt török falu.

Nagy városaiknak — milyenek : Eszki-Csehir, Konia és Eregli-templomai, a »dzsami«-k, bármily nagyszerű alko-

tások és bár úgy látszik örök időkre épültek, mégis ma már tönkre mentek; legművészibb részeik eltorzultak, kupolás menyezetük, díszes kapuik meghasadtak és nem is pótolhatók, mert ma már nem tudnak ilyen óriási íveket építeni, ilyen díszeket odavarázsolni és az elferdülő »minaret«, ha majd leesik, nem bánja senki.

Régen magasfokú török kultúra is volt itt mindenütt; de ez hamar véget ért, mert nem volt a nép kulturája. Egyeseknek, hatalmasoknak kiemelkedése révén keletkezett az ott maradt idegen népek kulturájának romjaiból; de csak hamar szétomlott, mert nem tudott behatolni a térfoglaló, azonban mindenben maradi török nép között. És ez a török nép még ma is olyan, mint a milyen volt talán évszázadokkal azelőtt, mindazokon a helyeken, a hol elzárkózhatott és a honnan mások ki nem szoríthaták.

Köröskörül a tengerpartokon és azoknak mélyen fekvő környékén, szintúgy az oly sokszor dicsőített Levanteban, az európai, de főként a franczia és olasz csöcselék egyik régi gyűlöhelyén, továbbá a görögök és északon az örmények lakta vidékeken, természetesen más világ van, mint itt, az anatóliai felföld elzárkózott területein. Nép és nemzet amott nincs, se eredeti kultúra vagy ipar, hanem minden csak kívülről behozott keverék. Emitt azonban, a felföldön, Kis-Ázsianak az utolsó időkhöz érintetlen belsőjében — kezdve Eszki-Csehirtől északon Angoráig, délen az áthághatatlan Taurusz-hegységig és keleten Kaisarieig — mindenütt tisztán csak török és mohamedán világot találunk, a mint az megőrződött évszázados elmaradottságában. Csak legújabbban mutatkozik itt is változás, a mely a most gyorsan beszívargó német-ség hatása nyomán hirtelenül bekövetkezik és a török elemnek eltűnésével fog végződni.

Mostanában épített vasutak szelik át az országot; nagyszerű utakat létesítenek sok helyütt; modern és keresztény városrészeket alapítanak a régi török nagy városok mellé, hogy a forgalmat átvegyék és egy évtized alatt túlszárnnyal ják a hanyatlásban tengődő török részt. Csatornákat vezetnek elhanyagolt vidékekre és más nagy terveket érlelnek; gépgyárakat, iskolákat, templomokat állítanak és telepítenek mindenfelé. Százával vetik oda a németországi értelmiséget; tudósok járnak-kelnek, kereskedők beutazzák a közelebb eső falvakat, technikusok vannak már mindenfelé; német tanítók működnek minden városban és oktatják az örményeket, meg más keresztényvallású fiatalokat, sőt az orvosokra és papokra is rákerült már a sor: jól berendezett kórházakat létesítettek a városokban és Koniában, a felföld szívében, most kezdik építeni a katolikus és lutheránus templomot.

És feltűnő módon telepítenek; földműveseket visznek az üres országba. Azonban nem török népet visznek oda máshonnet, hanem élénk cserkeszeket a Kaukázusból, földművelésben jártas mohadzsirokat Ruméliából, oláh kertészeket, keresztény örményeket, a kiket német részről nagyon pártolnak.

A francziának csúfolt, de tulajdonképpen német vasút mentén, mely az egész felföldet harántul átszeli, már most is más nép van, mint húsz-harmincz kilométernyire beljebb. A vasút mellett fekvő falvaknak fele nem török és nem mohamedán, annyi köztük az új telepes, hogy itt-ott, különösen a vonatok mentén egy évtized alatt majdnem európai színezetű, modern kis városok keletkeztek. Városkák, kávéházakkal, melyekben szeszes italokat is mérnek és a német gyártású fonográf egész nap török nótákat énekel; üzletekkel, a melyekben úgynevezett karlsbadi cipőket lehet kapni!



Nekünk nem a vasúton volt dolgunk. A vasút csak megkönnyítette haladásunkat befelé olyan helyek közelségébe, a hol európaiak előbb még nem igen jártak. El is hagytuk a vasutat, a hol csak tehettük.

Mennél beljebb hatoltunk a járatlan vidékek apró falvai közé, annál inkább láthattuk, hogy itt a nagy pusztaságban, távol a vasúttól és más közlekedési vonaktól, a nép még őseredeti állapotában tengődik; abban az egyszerű igénytelen-ségben és végtelen szegénységben, a mely évszázadokkal azelőtt idekísérte a régi kultúra temetőjébe. Ebben az elhanyagolt állapotban tartotta őket a mohamedanizmus és az az elzárkózottság, a mely ezzel együtt jár, meg az a nemtörődés és maradiságra való hajlam, mely éppen a törököt jellemzi.

Érdekesnek találtam tehát ezzel a néppel foglalkozni és noha nem volt elég alkalmam ahhoz, hogy behatóbb tanulmányokat végezhettem volna, mégis közlöm följegyzéseimet. Egyik-másik közülük talán értékes.

A mohamedán törökök inkább keréskeresztű és földművelők; az izmaeliták szívesebben foglalkoznak állattenyésztéssel és nomád vándorlásra hajlandók. Utóbbiak kevesebben vannak a felföldön; csak néhány nyári sátor-falujokat találtuk utainkon.

A földművelő lakosság ugyancsak nagyon gyér. Falvaik nagy távolságra vannak egymástól és többnyire csak 20–30 ház, ugyanannyi család van egy-egy faluban, a mely községi szervezet nélkül való.

A hol nagyobb forrás fakad, vagy patak folyik a völgyben, ott keletkezik a falu, a mely idők folyamán el is vándorol mindenestől, ha a körülmények másutt könnyebb megélhetést biztosítanak. Így elköltözött nem régen Kökcse-Kiszik lakossága a vasúti állomás mellé; régi

helyét pedig rögtön benépesítették oda hozott cserkeszekkel és ennek most Beilik a neve.

Könnyen költözhetnek, mert alig van valamijük. Házaikat nem sajnálják, mert nem kerülnek pénzbe, hisz maguk építik ezeket a legkezdetlegesebb módon. Durván összerótt néhány gerendából állítják fel a ház vázát. A hozzávaló fát szintén maguk vágják, a hol éppen találják. A gerendák közé rakják a falakat vályogból. A házak teteje alacsony, vízszintes és földdel borított. Sokfelé látni egyes házakat és kisebb telepeket, melyek üresen állanak, mert tulajdonosaik elhagyták.

Butorzatuk nincsen. Csak a legeslegsükségesebb ruházattal, elengedhetetlen eszközökkel és némi edényekkel rendelkeznek.

Házi állataik a ház körül és a legelőkön maguktól nőnek nyáron; télen pedig silány takarmányon, vagy annak is a híján, elnyomorognak.

Van akármennyi falu, a melyben egyetlenegy fa sincs; legfeljebb a kút vagy a forrás körül áll egy-két fűzfa.

Csak a régiebb és nagyobb falvak megállapodottak és rendezettebbek. Ezt azonban szintén csak a szó török értelmében vegyük.

Ilyen helyütt vannak bekerített kertek árnyékos diófákkal. Kis-Ázsia a diófa hazája. A szilva és kajszin, szintúgy a meggy minden gondozás nélkül nő és terem. Hasonlóképpen díszlik a magas jegenyefa, melyet a fűzfánál is jobban szeretnek. Két-három jegenye közé, jó magasan a föld felett széles padot rónak egybe néhány nyers deszkából s ezen elpihennek naphosszat. Ha valahol nagy messzeségben a jegenyefa sudarát láttuk, tudtuk, hogy arra menve jószívű törököket fogunk találni.

Egyebük nincs; csak még rongyos ruhában járó, piszkos asszonyaik van-

nak és aránylag nem sok gyerekük. Egynejtésben élnek.

Földjük azonban van elég. Tízannyi nép megélhetne rajta. Gazdátlanul és miveletlenül hevernek óriási területek. Pedig a talaj mindenütt jó, de nem művelik, mert nincs szükségük rá. Csak éppen annyit termelnek, hogy éhen ne haljanak és ha valamiképpen eladhatnak belőle, más apró szükségleteik fedezésére fordítják a bevételt.

A városok és újabban a vasúti állomások közelében azonban rendszeres eladásra is termelnek különösen búzát és árpat, meg kerti veteményeket. Az állattenyésztéssel foglalkozó falvakból pedig sok gyapjút visznek ki teveháton a vasútig s onnét egyenesen Németországba.

A földet a legkezdetelegesebb módon művelik. Ők nem barátai a nehéz munkának; alig szántanak, kapálni pedig egyáltalán nem szoktak. Kikeresik maguknak azokat a mezőket, a melyeket könnyen lehet vízzel elárasztani; ezekre rávezetik ügyesen készített csatornácskákban a legközelebbi patakot, vagy forrást. Vízzel babrálni, locsolgatni, gátakat emelni és a pataknak más irányt adni, vagy naphosszat a nagy vízemelő kereket igazítgatni: ez az ő kedves foglalkozásuk. E közben üldögélnek, cigarettáznak és mosakodnak minduntalan, meg énekelnek. Mert minden török, ha nem dohányszik, hát dudolgat. A mezőn, a »han«-ban, a házban; ha jár, vagy számárháton ül és éjjel, ha felébred: énekelget. Lassú, egyhangú és nagyon szerény dallamaik vannak. Ha többen vannak együtt, felváltva dudolnak.

A közösségnek a jeleit is láttam a török falvakban. A mezőkön együtt dolgoznak és talán nem is aratnak le mindent, ha bőséges a termés. Így mondták nekem; és valóban, mikor augusztus végén elhagytam az anatóliai felföldet, volt még sok helyütt lábom álló, de már túl-

érett buza. Más helyen az egész falu népe együttesen nyomtatott.

A gyümölcsfákról szedhet mindenki, még akkor is, ha ezek bekerített helyen állnak. A gyümölcsöt »Allah« adja; tehát ez minden jó emberé. Csak a kerti veteményekben őrzik szigorúbban a tulajdonjogot, mivelhogy ezeknek termelésében egyik-másik embernek a fáradozása is érvényesül.

A föld azé, a ki műveli; nem trágyázzák, nem ugarolják, nem ismerik a váltógazdaságot, hanem az idén itt, jövőre amott szántanak friss területen. A legelők határtalanok s így természetesen közösek.

A falubeli szamaraknak ugyan vannak tulajdonosaik, de tulajdonképpen gazdájuk, vagy gondozójuk nincsen. Egyik török a másiknak a szamarán is elnyargal, ha a magáé nincsen kéznél, vagy ha nincsen rajta a nyereg. Lovaik alig vannak. A ki lovat tart közülök, az az »effendi«, a falu első embere. Ő intézkedik egyben-másban az egész falu és a közösség érdekében. De van akármennyi falu »effendi« nélkül. Minden nyomorúságos falucskának van azonban közös vendégszobája. Ott kávéznak a férfiak és várják a betérő utasokat, ha ugyan jönnek. Nagy ritkán megesik ez is, a minek örülnek.

Időnként valami nagyobb munkát kell végezniök; például elvitte a víz a kis hidat, vagy összedőlt egy ház. Hát ezt együttesen emelik fel újból. Csordákat szintén együtt őrzik. Birkákat, kecskéket együtt nyírják. Szarvasmarhájuk apró és gyenge, érték nélkül való. Bivalyaik azonban szépek; ezek jól tenyésznek ebben a tunya életmódban.

E között az ősi időkből megőrzött egyszerűségben élő nép között éltünk mi is körülbelül hat hétig.

Falvaikban laktunk, velük étkeztünk, az ő vendégszobáikban háltunk, betér-

tünk itt is, ott is és az ő határtalan mezőiken jártunk. Alkalmunk nyílt tehát mindennap, hogy életmódjukat és gazdálkodásukat megfigyelhessük.

Mindjárt kezdetben feltűnt nekem gazdasági eszközeiknek kezdetleges szerkezete.

Helyenként pusztán fából való ekét használnak, melyeken egyetlenegy vasszög sincsen.

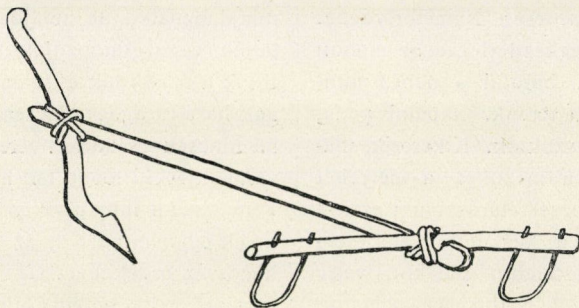
Maguk készítik az ekéket, a mi, azt hiszem, becsessé teszi azokat, mint néprajzi tárgyakat. Nagyon durván szerkesztik meg a földművelésnek eme legfontosabb szerszámát.

A czombvastagságú, alig faragott és

3—4 méter hosszú rúd elejére (vastagabb végére) nagyon egyszerű jármot kötnek széles, nyersbőrből vágott szíjakkal; végébe pedig ugyancsak ilyen szíjakkal egyszarvú ekefát. Ez a legegyszerűbb eke (1. rajz).

A vízszintes rúd, melyet a régi magyar ekén gerendelynek neveznek, vastag végével, elől, fogja a járom rúdját. Ez szintén faragatlan, még azon a két részén is, a mely az ökrök nyakába fekszik. Ugy használják a fát nyersen, a mint az erdőből hozzák; csak a kérgét hántják le és némiképpen simítják.

A járomfa egyik vége vastagabb, mint a másik és rövidebb is. A vastagabb



1. rajz. »Karszaban«. Régi facke szíjazással.

és rövidebb részébe befogják az erősebb ökröt, a hosszabb és vékonyabb felét pedig kapja a gyengébb állat. Ha egyformák az ökrök, akkor eltolják a járomfát, hogy a két karja egyenlő hosszú legyen. Éppen ezért nem is verik se fa-, se vasszöggel a gerendelyrúdhoz, hanem szíjakkal kötik oda, hogy eltolhassák. Ökreik ugyanis nagyon gyöngék és ritkán bírják a munkát egyformán.

Az ekefa hátul szintén mozgathatóan lóg a gerendelyrúd végén és ha mélyebben akarja hasítani a földet a török szántó-vető, akkor nem szorítja lejjebb, hanem a vállával fölemeli az ekefa szarvát; így merőlegesebben találja az ekefa orra a földet és mélyebben fut bele.

Csak néhány ilyen ekét láttam Konia városa körül fekvő falvakban. Egyiknek az ekefája majdnem egyenes volt a másiké meg hajlott és felül szarvszerűen elgörbült a vége. Valamennyinek keményebb fából volt az ekefája és olyformán válogatva, hogy az orra éppen a törzsnek egyik ágcsomójából hasadt ki, a mely tudvalevőleg a legkeményebb fa.

Az ág, ha kiszakítják az élő fatörzsből, alul mindig széles és ferde ágcsomóval törik ki. Tapasztalta ezt bizonyára már mindenki, a ki valaha ágat tépett le bokorról, vagy fáról. Hát ez a török ekefa is ilyen letörött, vastag ágból készül olyformán, hogy az ágcsomóból lesz az eke orra.

Kérdeztem ugyan, de dragomanunk nem tudta nekem megmondani, hogy milyen fából készítik azt.

Magát a két ökröt a járomfa két végén levő lyukakba illesztett és felülről beékelt, hajlított vesszőkkel fogják be.

Valószínűleg ősi idők óta mindegyik ökör magának kívánja a járom vékonyabb s illetőleg hosszabb végét, mert azon könnyebben húz. És alighanem ebből ered az itteni ökröknek az a sajátsága, melyet szekerekbe fogott ökrökön is tapasztaltam, hogy széthúznak, ha járnak. A járomfa ugyanis csúszik a gerendelyrúdon ide s oda, a mint az egyik, vagy másik ökör jobban oldalt húzza; ezért mindegyik igyekszik magának — a másiknak rovására — hosszabb véget szerezni: tehát széthúznak, ha a járomban járnak.

A járomfa aránylag igen hosszú. Bivalyokat is fognak ebbe a nehéz járomba, de inkább csak az ökröket gyötör vele agyon.

»Kara-szaban« a neve ennek az ekének, a mi azt teszi, hogy fekete, vagy szomorú eke. Azért nevezik így, mert a »kara-gagne«-val együtt, a mi szomorú szekeret jelent, évente egy-egy pár ökröt tesznek tönkre. Különösen ez a szekér (melynek leírását lejjebb adom) rontja a szegény marhákat. Hasonló járma van és mert a két kerekének tengelye ezekkel együtt forog, de a szekér alján oldalt ki nem térhet, hát mindig oldalt rántja a ketős rúd a különben is silány ökröket, ha egyet-egyet zökken a nehéz szekér. Pedig be sűrűn zökken; hiszen rettenetesen rossz utak vannak mindenfelé, vagy nincsenek is a falvak között.

Hogy ezt az oldalra rántást némiképpen enyhítsék, nem kötik meg szilárdan a járomfát a gerendely, vagy kocsirúd végén és azért is oly aránytalanul hosszú maga a járomfa.

Valamelyik német könyvben — már nem tudom melyikben — olvastam egyszer annak magyarázatát, hogy miért nő a tevének a hátán az a nagy púpja. A fiatal tevének ugyanis még nincsen púpja; a mikor születik, egyenes a háta. Csak azután domborodik, mert vastagodik a bőre alatt a zsír és kötőszövet.

Abból magyarázta, hogy évezredek óta teherhordásra használják a tevét; ezért, a szervezet ellenállása következtében, természetes párnája fejlődik a hátán, melyen a teher súlya eloszlik, hogy ne szorítsa magát a gerinczet mindig csak egy helyen. Évezredek szenvedésnek reakciója tehát a púpnak keletkezése. És valóban, sokat szenvednek ezek az állatok, de nem annyira a nagy terhektől, mint inkább a czélszerűtlen nyergektől, melyeket heteken, sőt hónapokon át nem vesznek le róluk.

A nyereg magában véve is nehéz és otromba alkotású; egy ember le se bírja emelni a teve hátáról. Sok munkába kerül még csak a szíjainak leoldozása is, és mivelhogy a török ember kelleténél többet sohase munkálkodik, hát rajta hagyja a tevének a nyeret; hiszen ha levinné, még több fáradságába kerülne azt újból felraknia. Rajta hagyja éjjel-nappal, hóolvadáستól hóesésig.

Erre a nyeregbe ráakasztják azután a rengeteg zsákokat, melyekben a szállítandó áruk vannak, — s ez ellen a nyereg ellen védekezik az életerős szervezet púp fejlesztésével.

A kisázsiai ökrök nyakán hasonlóképpen keletkeztek vastag bőrpárnák, a mit a rettenetes jármak okoztak. Karvastagságú, rövid ránczokban dudorodik ki a durva bőr azoknak az ökröknek a nyakán, a melyeket ilyen jármakba fognak.

Megjegyzendő, hogy a vasalt ekéken, meg a szekereken is használnak ilyen magukkészítette jármokat, sőt ezeket átrakják ekéről szekerre és viszont. Járom



annyi van egy-egy faluban, mint a hány pár ökör, ellenben eke és szekér kevesebb, mert ezeket felváltva és közösen is használják.

Több helyütt feltűnt nekem, hogy olyan faluban, melynek 20—30 háza van, csak egy-két ekét, vagy szekeret láttam. Nincs is több. Az eke, ha nincs munkában, a lapos háztetőn fekszik, a szekér meg az utcán. Ha az ember végig megy a falun, tudhatja, hogy mennyi ilyen szerszámuk van összesen. Különbözik ökrük sincsen sok. Tehenük és bivalyuk sokkal több van. Az ökrök, mint általában a szarvasmarha-állomány elég silányak, aprók, s fekete szőrűek, vagy nagyon sötéten kormosak. Második életévükben fogják be őket a járomba; azonban ötéves ökrük egyáltalában nincsen, mert rendszeren már három-négyéves korukban elhullnak. Nem kínozzák ugyan, de rendkívül elhanyagolják ezeket az állatokat. Ha szántás, vagy vontatás ideje van, ki se fogják őket; még éjjel is csak a járomban legelhetnek szegények.

A kinőtt csacsinak 8—10 cserek (körülbelül ugyanannyi korona) az ára. Az ökröt pedig még ennyire se becsülik. Igaz, hogy nem is sokkal nagyobb, mint a szintén apró és többnyire fekete színű szamár. Az ökör húsát nem eszik, bőrét nem használják, ezért értéktelen és nem bánják, ha a »kara-szaban« és »kara-gagne« évente tönkre tesz egy-egy párt.

De térjünk vissza az ekéhez. Egyszerű szerkezete mutatja, hogy tulajdonképpen nem más, mint valamilyen durva faásó, melyet járomba fogott állatokkal továbbhuzatnak a földön. Nem való tehát a felhasított föld fölemelésére és fordítására. Olyan is a szántás. A földben válogathatnak, van elég. Azért többnyire csak a könnyű talajt hasítják fel ezzel az egyszerű ekével; ezt is csak annyira, hogy elvethessék benne a magot. Arasznyi mély szántást sehol se láttam ezek-

nek a felföldi török falvaknak a határában.

A betelepített cserkeszek, mohadzsírok (ruméliaiak) és európai oláhok azonban németországi modern vaskékekkel szántanak, a melyekbe elég jó lovakat és bivalyokat fognak. Ahol románok vannak a falvakban, ott néhány fehérszőrű, nagy, címerezs ökröt is láttam. Bizonyára magukkal hozták azokat. Képzeltük a különbséget a termésekben a különböző munka révén. Észreveszi ezt a török is, de nem törődik vele.

A német vasúti társaság buzgólkodása következtében sok földműves népet telepítenek a vasút mentén; lehetőleg európaiakat és keresztényeket. Új falvakat találni mindenfelé és ezek sokkal jobb módon vannak, mint a régiek. Sok helyütt majorokat létesítettek béres rendszerrel, ezeknek »csiflik« a neve. Némelyik régi török faluhoz tízannyi népet csatoltak, mint a mennyi ott volt. Különösen a hol vasúti állomásuk van (minden 20—22 kilométernyi távolságban) gondoskodnak megfelelő községek keletkezéséről. Legfeltűnőbb példáját láttam ennek Bozüük-ben. Ez néhány évvel ezelőtt még csak falu volt; 300 török ember lakta. Most élénk város, melyben 3000 lélek van; de csupa cserkesz, örmény és mohadzsir — meg német vasutas, kereskedő és vállalkozó. Széles völgye ezelőtt nem termett, csak annyit, a mennyi ott helyben elfogyott. Most meg sok-sok búzát visznek el onnét és az új város máris felszívja egész környékét.

Hogy az ilyen új telep egyúttal a legjobb fogyasztója az európai (értsd németországi) iparnak, könnyen érthető. A vasúti állomás közelében levő, vaságyakkal és más európai butorokkal elég jól berendezett új szálló kávéházában márványtáblás asztalok és székek vannak és nyitott ablakából kihallatszik

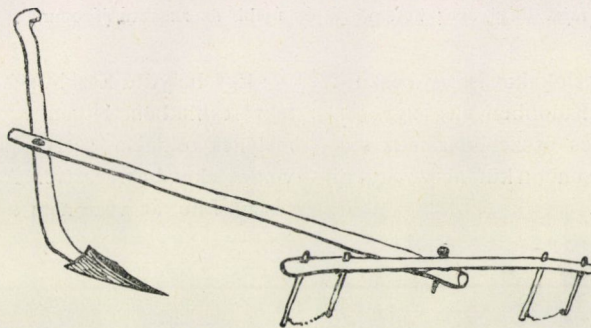
a zenélő fonograf recsegő hangja. Az üvegkereskedésben kaptam üveg dugós, szélesszájú palaczkokat, a milyeneket Thüningiában gyártanak. És a földművesek beszéltek arról a cséplőgépről, melylyel valahol a közelben éppen próba-cséplést végeztek. Ez volt az első cséplőgép az anatóliai felföldön. Szárnyas aratógépeket azonban már láttam többfelé az ősi faekék szántotta mezőkön.

Hogy ilyen körülmények között a régi faeke a távolabb fekvő falvakból is mihamarabb el fog tűnni, előre látható. Különböztetve, a milyent leirtam, csak néhányat találtam már. Sokkal gyakoribb az olyan, a melynek vasból ké-

szült ásója van. Nem ekevasról beszélnek, hanem ásóról, mert tényleg az.

A régi török ásó ugyanis másformájú, mint a miénk. Hosszú, hegyes és nem homorú, hanem inkább kicsit domború, mivel középen gerincze van. Felül két ívben elmetszett, közből bő nyílással, melybe a kissé hajlott és egy-egy vastag ágból készült fanyelet beledugják.

Természetesen ilyen szerszámmal erőt nem fejthet ki az ásó ember. Ez okból alul a nyélre rövid és a vasra is támaszkodó keresztftát kötnek, a melyre a lábbal rátaposnak. Az ásó nyelét a török földműves készíti, a ki egyúttal született kertész és csatornaépítő. Ezekben a mun-



2. rajz. Régi eke ásóvassal és vasszögekkel.

kákban használja az ásót. A hozzávaló vasat azonban veszi. Ezt a kovácsok készítik neki és a falusi örmény boltosok árulják. Az észki-csehiri vasas boltok azonban tele vannak már európai vasszerszámokkal és így ásókkal is. Megjegyzendő, hogy csak minden tizedik faluban van olyan boltos, a kitől valamit vásárolni lehet és a falusi kovácsok legtöbbje csak éppen hogy patkolni tud. Ilyenek is csak a nagy utak mentén fekvő falvakban találhatók. Ásót vagy szöget gyártani nagy mesterség számba megy, azért ilyen régi gyártású ásóvasat tesznek általában a faeke ekefájának orrára (2. rajz). Igaz, hogy ez a vas nagyobb

és domborúbb a rendes ásonál, de a formája hasonló.

Az ekefát alul meghegyezik és ráhúzzák a vasásót, mint a lábra a papucsot. Az ilyen már tökéletesített ekén azután látni szögeket is, mert a ki ásóvasat vesz, vehet egyúttal egy pár szöget is. Azonban a fából való részeket maga a török földműves szerzi.

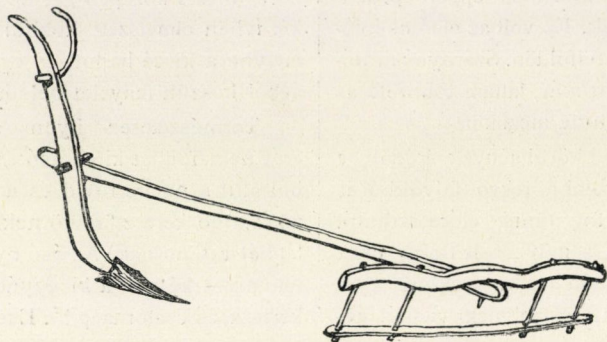
Ha szöggel köti a járomfát a gerendelyrúdhhoz, akkor maga a járom is tökéletesebb egy fokozattal legalább, különben nem bírja az ökör a munkát. Sőt lánczocskát, vagy zsinórt is használ rajta, melyet alul a befogott ökör nyaka alatt bekapcsol. A délvidéki ro-



mánok szintén használnak ilyesféle jármokat.

Újabb haladásról tanuskodik az az eke, melynek ekefájába felül, oldalszarvat illesztenek (3. rajz). Ez többnyire nagyon

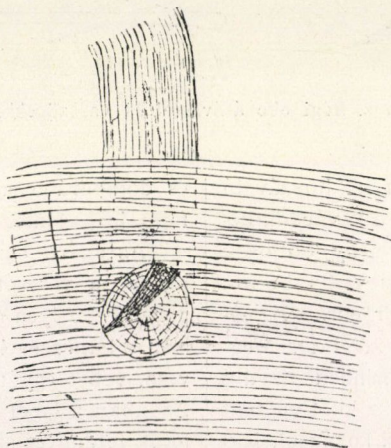
egyszerű módon, valamilyen vastagabb ágból készül. Nedvesen meghajlítják, vastagabb vége szabad, vékonyabb végét pedig beleékelik az ekefába fűrt lyukba. A lyukakat általában tüzes vassal fúrják



3. rajz. Régi eke ; kétszarvú és újabb szerkezetű járommal.

a fába. A szivarszipkákat is így készítik fenyőgalyakból. Különben elég ügyesen fűrnak-faragnak és összetákolgatnak sok mindenfélét. Ez azonban különböző egyéni készségekre vall.

Egy helyütt, Eszki-Csehir közelében fekvő csiflikben, láttam egy ilyen ekét, melynek oldalsó sarva igen ügyesen volt az ekefába illesztve. Az ekefán keresztül futó ág vége nem a közepén, ha-



4. rajz. Keszegbeékelés.

nem kicsit oldalt volt behasítva és ebbe a hasadékba olyan éket vertek, a mely felső szélén vastagabb volt, mint az alsón. Inkább felsodródott volna az ág, ha erővel forgattuk volna, semhogy a lyukban

fordult volna. Szóval ez accentrikus és egyenlőtlen, nagyon egyszerű, mégis elemésnek látszó, keszeg beékelés (4. rajz) volt, ha csak a véletlen eredményének nem tekintjük.



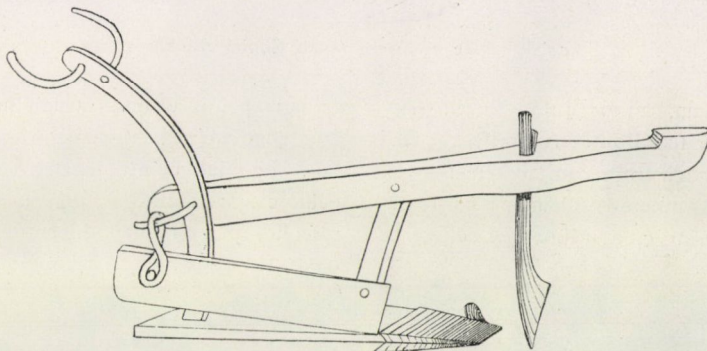
A csiflikekben (majorokban) — melyek többnyire egyes gazdagabb urak és pasák tulajdonában vannak és a melyeken aránylag nagy területeken rendesebb, sőt rendszeres gazdálkodást folytatnak — látni elég európai vasekét is. De azért még ilyen, vagy tökéletesebb régi ekék is kerülnek elő munka idején. Ilyen helyütt jobbszerkezetű jármakat használnak és inkább bivalyokat fognak azokba. A jobb fajta jármakat a városi mesterek ácsolják durván; otthon a cserkeszek és mohadzsírok megfaragják és simítják. A török földmívesek nem igen veszik az ilyeneket.

Néha naphosszat teljesen míveletlen

területeken jártunk; ha azután végre valamilyenszántóföldekre jutottunk, többnyire azonnal tudtuk, hogy török, cserkesz, vagy mohadzsir falu határába kerültünk-e? A szántásról ismertünk rá, mert az előbb leirt faekékkel csak felületesen lehet a talajt hasítani, de nem lehet velök a hantot oldalt vetni. Ilyenekkel leginkább csak az elmaradt törökök szántanak.

Az az ősi forma, a melyből ezek az ekék fejlődtek, más mint az, a melyből annak idején a mi ekéinknek rendszere kialakult.

Romániában láttam egy pár régi rendszerű ekét; egyet, a bukaresti kiállítás



5. rajz. Régi romániai eke.

mezőgazdasági pavillonjában, le is rajzoltam (5. rajz). Azt hallottam, Erdélyben is találni még ilyesfélét. Elöl van a szántóvas,\* mely a földet hasítja. Mögötte az ekevas; ez, úgy tudom, a hantot emeli és ennek a végére és középvonalára ráhajlik a ferde sárvető deszka, a barázda kifordítására.

Rajzokból ismerek hasonló szerkezetű más ekéket is; valamennyit az jellemzi, hogy a gerendelyrúd elől magasabban van, mint hátul. Ellenben azok-

nak az egyszerű török ekéknek a rúdja hátul van magasabban; a miért, ha húzzák, az eke orrát is behúzzák-rántják a földbe. Innét van az, hogy a török földmíves nem szorítja lefelé az eke szarvát szántás közben, hanem inkább emelgeti azt és ezért is oly magas az ekefa vége, hogy az ember válláig ér.

Egészen más rendszerből fejlődtek tehát ezek a török ekék és nem abból, a melyből a mi ekéink származtak. Ez a rendszer azonban, még mielőtt tökéletesebben kialakuló fokozatokhoz vezethetne, meg fog szűnni és a még elég tökéletlen vasasós török faekét az egész kisázsiai felföldön, bizonyára mielőbb,

\* Ezt a kifejezést egyik unitárius paptól hallottam, kívül a vasúton az ekék formáiról beszélgettem.



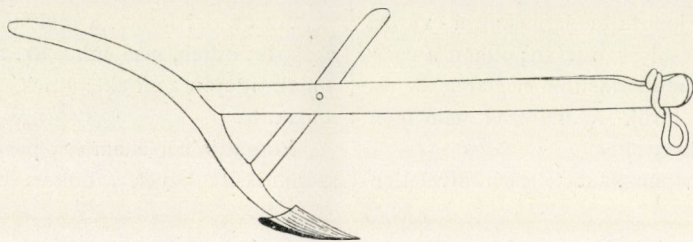


a legtökéletesebb szerkezetű európai vas-  
eke fogja felváltani.

Az ekékkel való munkálkodást, ma-  
gát a szántást és ennek módját, csak  
egy-kéthelyen láttam. Juliusban, augusz-  
tusban mindenütt pihentek az ekék.  
Annál gyakrabban volt azonban alkal-  
mam a többi gazdasági eszközt hasz-  
nálat közben nézni.

Ha Allah — a kinek kegyességébe  
vetett rendületlen hit teszi a törököt oly  
jámbor és becsületes emberré — pirosra  
érletteti eső nélkül való hónapokon át a  
magasra nőtt búza nehéz kalászeit és  
már a szemek is kezdenek maguktól ki-  
peregni, akkor belefognak a jó emberek  
az aratásba.

Az első aratókat Konia városa köze-

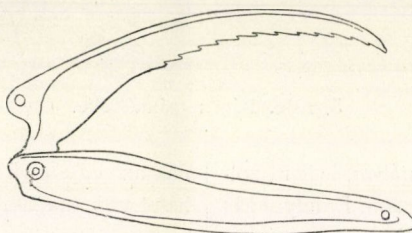


6. rajz. Régi eke keresztfával. Konia vidékéről.

lében láttam, mikor julius végén, egy  
onnét vagy tíz kilométernyire fekvő régi  
keresztény klastrom romjait kerestük fel.

A búza túlérlett volt már a mi fogal-  
maink szerint, és a mikor úgy délfele az

egyik mezőhöz értünk, ott találtunk a föl-  
dön gúgolva négy férfit és két serdülő  
fiút. Utóbbiak nem dolgoztak; a férfiak  
pedig cigarettáztak. A már learatott te-  
rület közepén pihentek éppen.



7. rajz. Sarlóalakú »bicsak«.

Igaz, hogy forróbb a nap, mint ná-  
lunk,\* a miért talán fárasztóbb a munka;  
azonban négyen együtt az nap délig  
még nem vágtak le többet 20—25 négyzet-  
méternél.

A kaszát, azt hiszem, ott egyáltalában  
nem ismerik. Sarlókkal dolgoztak és mert

ezeket a sarlókat látni óhajtottam, hát  
szintén odaguggoltunk s kezdtünk czi-  
garettázni. Azután köszöntöttük egymást.  
Hogy belemelegedjünk — pedig szörnyen  
izzadtunk úgyis — először megvettem  
az egyik fiú »bicsak«-ját. Másfél piaster-  
rel túlfizettem.

Ez a bicska (7. rajz) tulajdonképpen  
szintén egy kis sarló volt. A pengéjét ké-  
szen vették a városban; a nyelét, helye-  
sebben a hüvelyét maguk készítették hozzá

\* Kuzundsuk falu határában jegyeztünk  
délben 60 Celsius fokot — éjfélkor pedig 3  
fokot. Ez volt a legmelegebb napunk, melyet  
a leghidegebb éjszaka váltott fel.

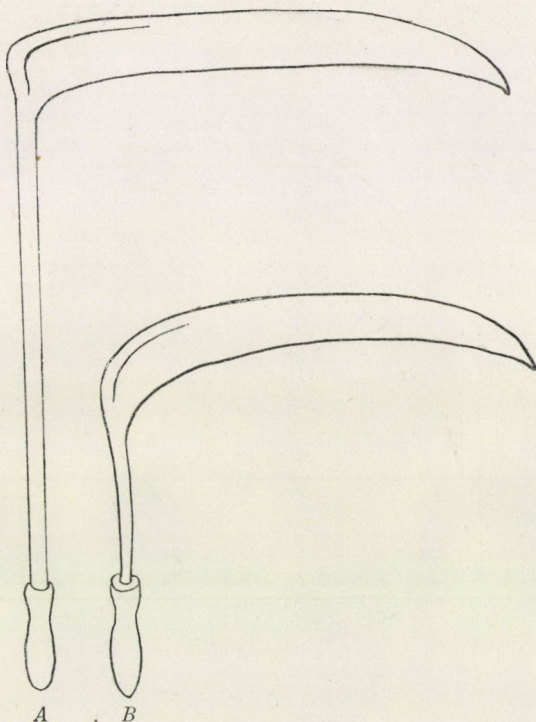


fából. A szarvból való hüvelyt szintén készen veszik a városi mesterembertől.

Pengéje arasznyi hosszú, hajlott, éle aprón fűrészfogas. Életlen, puha vasból van; arra jó, hogy füvet nyiszáljanak vele és csakis erre használják. Az egyik kézzel fogják a fűcsomót, a másikkal nyírják. A kertészkedő törökök általában ilyen késeket használnak.

Kevés odavaló bicska van, a mely

ennél tökéletesebb. A mit közönséges házi használatra övükben hordanak, az többnyire kisebb. A kerti késeknek, gyakran a kisebb bicskáknak is a pengéje hátul sarkos és ott lyukas is, hogy zsinórhoz vagy lánczhoz köthessék. (Megjegyzendő, hogy a magukfonta zsinórt többre becsülik, mint a kést; a zsinórt, ha egyáltalán ideadták, mindig külön kellett megfizetni.)



8. rajz. A = nagy kaszáló; B = kis sarló.

A kisebb sarló (8. rajz, B.), melyet szintén csak a kertekben használnak, hasonlóképpen fűrészfogas az élén és hátul alul kicsit sarkos.

Nem merném ugyan állítani, hogy a sarló és bicska között olyan összefüggés van, mintha egyik a másikból fejlődött volna; azt azonban valószínűnek tartom, hogy mindamellett mégis vannak vonatkozások formáik és részleteik között.

A sarlókban, a mint azokat azután még gyakrabban láttam, nagyság szerint 5—6 fokozatot lehet megkülönböztetni. Maga a penge nem nagyobbodik ugyan, vagy csak alig nyúlik és egyenesedik; de a vas nyele hosszabbodik fokról-fokra. A legnagyobbnak, a mit láttam, közel egy méter hosszú velevaló nyele volt. Ilyet nem tudtam venni. Középnagyságút azonban szereztem egyet a

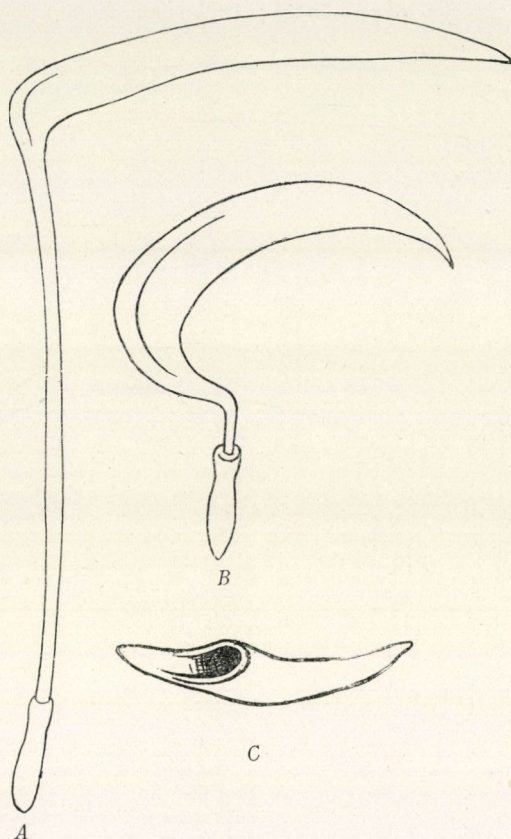


mi négy török aratónktól, azon a címen, hogy el akarom vinni emlékül, különben nem kaptam volna.

Olyanformán használták ezt a sarlót, hogy bal kezükkel összefogtak egy csomó búzaszálat s ezt kezük alatt a jobb kézben tartott sarlóval elvágták vagy helyesebben lenyiszálták, mert ez a sarló bizony

életlen. Volt élesítő kövük, még pediglen német gyártmány, a melyet nálunk is használnak. Azonban azt mondták nekem, hogy van saját gyártású aczélelőjük is. Ilyet azonban nem láttam sehol.

Hogy a bal kezüket meg ne sértsék a sarlóval, hosszú, hegyes, kemény-



9. rajz. A = közepes sarló; B = kerti sarló; C = a balkéz egyik ujjára való fagyűszű.

fából (azt hiszem somfából) faragott gyűszűket (9. rajz, C) viselnek ujjakon. A bal kézre való négy ilyen gyűszű tartozik egy-egy sarlóhoz.

A hosszúnyelű sarlót úgy használják, mint a kaszát. Szabadon vágnak vele. Mindkét kézzel fogják a nyele végét és egy-egy rántással vágják el a búzaszála-

kat. E közben gugolva ülnek. Képzeltük, mily szaporátlan a munkájuk.

A német gépgyárosoknak javára való ez a török tehetetlenség. Konia körül legalább tíz szárnyas aratógépet láttam, a mely részesedésért a törökök helyett végezte ezt a munkát. És ez nagyon tetszett a népnek. Jövőre talán húsz vagy



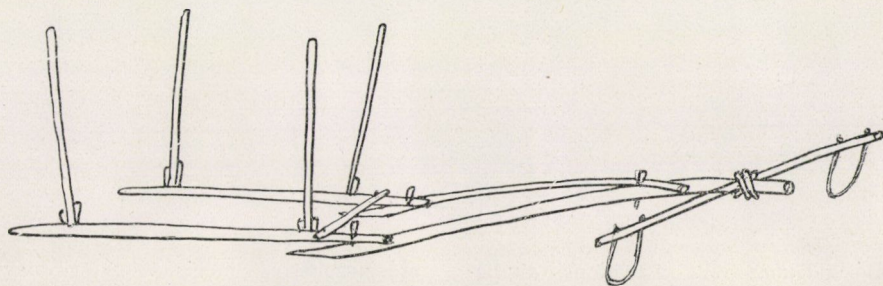
ötven ilyen gép fog ott működni; meg ennek nyomán más gépek is kerülnek majd oda. Szántani, még elszántogatnak a jó törökök; a nyomtatásra is ráfanyarodnak, de az aratás fárasztó munkáját szívesen átengedik majd a gépeknek és a vállalkozó németeknek.

Az aratók nagyon lassan dolgoznak. Nincs is okuk sietni; hisz ugyanis bevár-

ják, míg a kalász magától szórja a szemeket. Könnyebb akkor nyomtatni.

A nyomtatás módja az egész felföld török falvaiban nagyon kezdetleges; ezért kell a kalászok túlérését bevárniok.

Augusztus végén mindentelé nyomtattak; azonban lábon álló búzát és árpát is láttunk még akkor. Ha nagyon gazos a vetés, nem is aratják le. Pedig volt



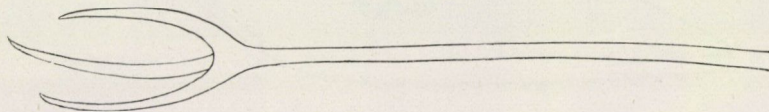
10. rajz. »Kiszak«. Vontató.

ilyen is elég. Némelyik mezőn több volt a bogáncs, mint a búzaszál. Egy helyen legalább tíz holdnyi bogáncserdőn mentünk keresztül. Köröskörül tarlók voltak.

Mint hogy nagyon magasan vágják a búza és árpa szárát, a tarlón marad a szalma fele. Ott hever szanaszét apró csomókban a learatott búza is. Kévékbe nem kötik, hanem rendetlen rakásokba gyűjtik kézzel. Csak a cserkesz falvak-

ban láttam gereblyéket. A gyűjtés különben az asszonyok és a gyermekek dolga. Egyes asszonyokat nem igen láttunk dolgozni a mezőkön, hanem inkább többedmagukkal voltak mindig együtt. Valószínűleg kölcsönösen segítik egymást. A begyűjtés munkája szintén eltart napokig alig néhány holdon; sőt egy pár hétig is tart egy-egy faluban.

Azután következik a behordás. Több-



11. rajz A). Háromágú emelővilla.

nyire a falu szélére hordják össze az egész határról való termést. Azonban nem kazlakba, hanem rendetlen nagy rakásokba, melyeket szélesen kiterítenek, hogy a nap még süsse, a míg kinyomtat-hatják.

Sohol se láttam még ezt a munkát oly kezdetleges módon és hanyagul végezni, mint itt.

A behordásra csak helyenként használnak szekereket. Többnyire maguk készítette szánakba (10. rajz), helyesebben vontatókba rakják a búzát, úgy a mint van, rendetlen össze-visszaságban. Ehhez háromágú, hosszúnyelű, de könnyű villákat használnak (11. rajz, A). A villának az egyik ága szemközt áll a másik kettővel. Ezt a villát ők maguk készítik.

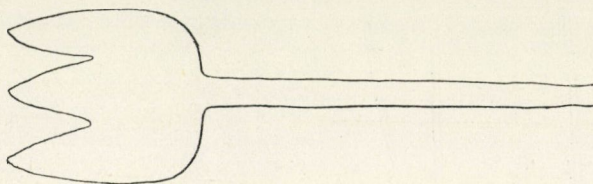


Ha a »kara-szaban« és »kara-gagne« még nem tette tönkre az ebben az esztendőben halálra szánt ökröket, hát a nyári szán, melyet »kiszak«-nak neveznek, biztosan kimeríti őket teljesen.

Roppant durva, faragatlan két fatalp elülső és hátsó végébe beleékelnek összesen négy, felfelé és ferdén széjjel álló

rudat. A két talpfa hátul a földön csúszik; elől azonban két egymásra futó másik rúdra fekszik. Ez a két rúd, mely szintén faragatlan és nehéz, elől össze van kötve s illetőleg faszögekkel egymásra eresztve. Az egyik elől hosszabb; erre kötik a legkomiszabb jármat.

Láttam olyan »kiszak«-ot is, melynek ez a két elülső rúdja egy törzsből



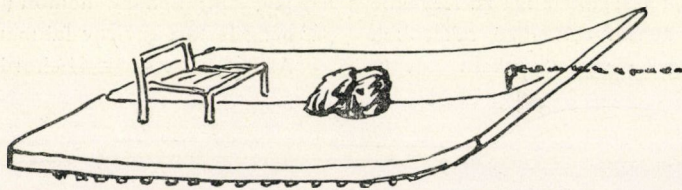
11. rajz B). Háromágú lapátvilla.

való hatalmas villa volt. Ennek a villának, illetőleg két rúdnak a hátsó vége éppenúgy csúszik a földön, mint a két talpfa hátsó vége.

A talpfákat hátul keresztfákkal kötik egymáshoz. Középen is vannak keresztfák durván odaillesztve, vagy czövekekkel a talpfák oldalaihoz erősítve. Ezt a vontatót megrakják búzával. Nem fér reá sok; félannyi se, mint egy közepes

parasztszekérre, mégis nagyon megviseli a járomba fogott marhát ez a kis teher is, mert az úton heverő minden kő akkora akadály, és minden kitérés az egyenes útirányból oly nehézségeket okoz, hogy órahosszat elkínlódhatnak vele, míg legyőzik.

Mezei dülő útjaik nincsenek, a miért árkon-bokron keresztül viszik ezt a szánt és bizony naphosszat nyomorog-



12. rajz. »Düven« székkal és kővel.

nak vele, míg csak egyszer fordulnak a közeli szántóföldről a falu széléig.

Felül az oldalsó rudakat összekötik egymással, a mihez gyapjúból készült, fonott, illetőleg szövött köteleket használnak. Ezek a kötelek 2—3 újjnyi szélesek és újjnyi vastagok; két színűek, mert fehér és fekete szőrből készülnek.

Noha aránylag keveset aratnak, mégis heteken át hordják be ily megve-

tendő módon a termést. Esőtől nem félnek, mert májustól szeptemberig nem esik ott soha.

Mire a nyomtatásba fognak, már majdnem magától hull ki a szem. A búza szétterítéséhez kisebbszerű lapos villát használnak (11. rajz, B), melynek 2—3 foga van. Ezt a városban veszik készen. Ilyen villákat faragnak Konia városában és ezeken hasonló

mintájú és ugyanolyan színű díszítések vannak, mint az ott készülő fakanalakon.

Oly magasan rakják fel a szétterített búzát, hogy az ember kötésig gázolhat benne. Először bivalyokat hajtanak rá; ezek lassanként letaposzák a magas rakást, mely néhol 15 méternyi átmérővel fekszik a kerek szérún.

Azután sorra kerül a »düven« (12. rajz). Két vagy három nehéz deszkából összerótt, rövid, széles, alul sima fatalp, melynek orra egész szélességében jó arasznyira felhajlik. Elöl, a közepén, vaskarikája vagy vaspeczke van, melyhez a jármot hosszára eresztett lánczczal, vagy guzszzsal kötik.

A »düven«-t nyersen a városokban veszik. A felföldön nem tudják előállítani, mert ott nem nő olyan vastag fa, a miből vághatnák. Otthon azonban dolgoznak rajta és simítják az alját, meg kiverik éles tűzkő-szilánkokkal. Ezeket az éles tűzköveket szintén a városi boltosoktól szerzik. Körülbelül 80—100 darab tesz egy okát (másfél kilogramm). Ennek az ára 3 piasztér. Hosszantfutó sorokban ékelik bele a tűzköveket a fatalp alsó színébe. Egy »düven«-re háromszáznál többszilánk jut.

Hogy nehezebb legyen ez a nyomtató szerszám és sűrűbben messe, meg szaporában aprítsa a kiterített buza vagy árpa kalászeit, szalmáját, ha rajta körül vontatják, hát rááll a török maga is; vagy köveket rak reá. Sőt — ezt csak egy cserkesz faluban láttam — alacsony széket is ácsolnak a tetejébe, melyen ülnek és — cigarettáznak.

A cserkeszek leginkább lovakkal nyomtatnak; a törökök ökrökkel, bivalyokkal, sőt csacsit is láttam befogva a düvenbe.

Ostoruk nincsen, hanem hosszú pálczával szurkálják az állatok hátulját; nem kiméletlenül, inkább csak nógatva

őket, mert ezek minduntalan megállnak, hogy ehessenek.

A cserkeszek vastag fahengerekkel is nyomtatnak. Ez olcsóbb, mint a »düven« és nem aprítja fel a szalmát. A fahengert maguk készítik valamilyen vastagabb törzsből és harántul meglécelik. Ebbe csak lovakat fognak és gyorsan vontatják körül, miközben utána is futnak; mert ha nem serkentik folytonosan a lovakat és nem forog elég gyorsan a henger, hát nem veri ki a szemeket.

A míg egy kiterítést kinyomtatnak, eltelik két-három nap. Apróra vágott szalma, pelyva és a nehéz búzaszemek egymásba keverve ott fekszenek most a nagy szérún.

A nyomtatásban ugyancsak segítnek az asszonyok és gyermekek. A míg a férfiak a szérú szélén üldögélve beszélgetnek, vagy énekelnek, addig az asszonynép és a gyerekek serege a »düven«-eken szánkázik. Ha a nyomtatást befejezték, akkor a szél segítségével elválasztják a szemet, a pelyvát és a szalmát egymástól.

Széles, nyolcz-tíz fogú, lapát formájú villákkal (13. rajz.), a miket szintén a boltokban vásárolnak, levegőbe dobják a szérún maradt, apróra tört búzát. A szél mindig fúj a kisázsiai felföldön. Két hónap alatt egyetlenegy szélcsendes óránk se volt. Legmesszebb repül a pelyva; a közbeeső pásztába kerül a szalma, illetőleg szecska és a szérún marad a búza. Ezt mindaddig folytatják, míg a buza félig-meddig megtisztul. Közben-közben az asszonyok, a gyerekek és az öreg emberek maguk készítette seprőkkel segítenek e munkában; de a széles lapátvillákkal csak az erőteljes férfiak tudnak bánni, mert ezek igen nehezek.

A pelyvát külön rakásokra viszik. Ezt az asszonyok ott helyben a legelők-

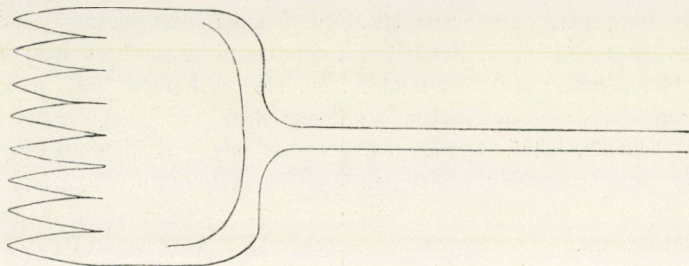


ről gyűjtött puha ganéjjal keverik és kalácsformájú kis kupaczkokat formálnak belőle, a napon megszáritják, hogy télen fűtésre használhassák.

A szecsát a szérű mellett rakáson hagyják és beföldelik. Ez a marhának való téli takarmány.

A búzát nem rostálják, hanem zsá-

kokba rakják úgy a mint van. Azelőtt maguk készítette zsákokat használtak ehhez. Hiszen nem kellett sok. Most a terménykereskedők megbizottai járnak a falvakat és nagyon kiterjedt zsákkölcsönző üzletet folytatnak azzal megtoldva, hogy a búzának egy részét is megveszik. A vasúti állomásokon van-



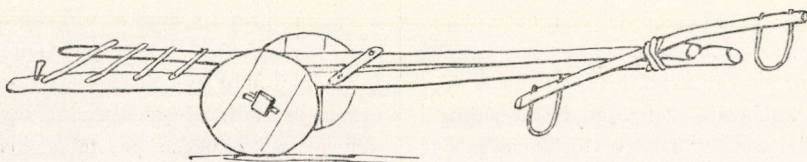
13. rajz. Nagy lapátvilla.

nak rostáló gépeik, melyek ilyenkor szorgalmasan dolgoznak.

Érdekesnek találom és ezért jegyzem fel, hogy a falvakból »kara-gagne«-n vagy »araba«-n indul a búza, a mit megvesznek a megbizottak. A vasúti állomásokhoz azonban rendszeren »tatarka«-n érkezik. Tehát közbeeső kereskedők kezén is megy keresztül, a kik átrakatják.

Ez nemcsak a zsáküzlet kedvéért van, hanem — így mondták nekem — ilyenkor csalják meg a török földmíveseket a súlyban. Az úttalan és messzefekvő falvakból tevékaravánok hozzák az eladó búzát.

Saját háztartásukban inkább árpat használnak ezek a felföldi törökök, a miért a termelt búzát eladhatják mindjárt. Tele van ez szalmával, pelyvával



14. rajz. »Gagne«. A legrégibb szekérforma.

és piszokkal. Mindegyik kenyérben, a mit a falvakban ettünk, éreztük a lisztbe keveredett szalmát és port.

Az eladott búzát a városba szállítják s erre való az »araba«, a »gagne« és »kara-gagne«. Ezek az ott általában használt szekerek. Közülök a »gagne« ősrégi és nagyon egyszerű teherszállító

köcsi (14. rajz). Már csak ritka helyen látható. A »kara-gagne« pedig roppant nehéz, durván összetakolt oldalas szekér. Az »araba« könnyebb, kisebb; deszkafenékkal, vagy kassal használják.

Mindhármat maga a földmíves nép készíti. Régen abroncs nélkül való kerekeket használtak, melyekkel együtt a



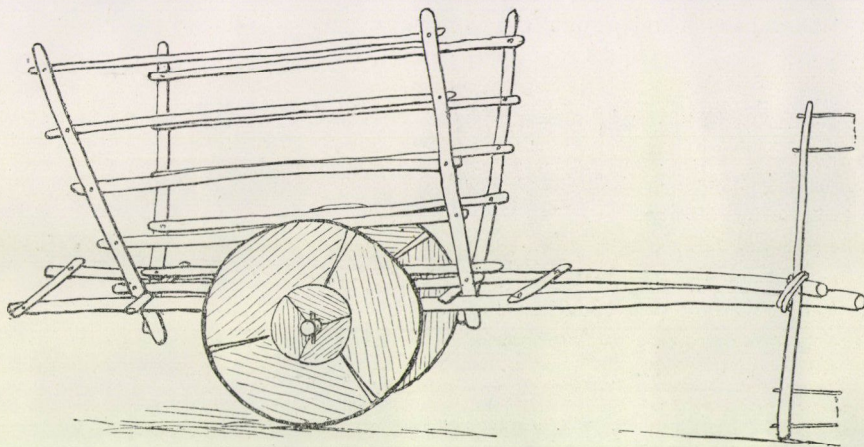
vastag tengely is forog. Újabban a városi kovácsoktól szereznek abroncsokat, a melyekbe beleillő kerekeket faragnak. Azonban kész kerekeket is lehet már kapni. Eszki-Csehirben egy pár ilyen keréknek abroncsostul, de tengely nélkül egy török arany (21 korona) az ára.

A városi mesterember készítette kerék természetesen tökéletesebb. Középen vastag, szélén vékonyabb; abroncsa csak két ujjnyi széles. Három deszkadarabból van egyberóva mindegyik. A középső deszka a legvastagabb, mert ebben van

a négyszegletes lyuk, a melyben a vastag tengely vége fekszik.

Ali-Hodzsa nevű faluban láttam egy régi időből maradt »gagne«-t. Az egyik ház fala mellett hevert. Ezt kerekéstől, mindenestől maguk a török földművesek készítették. Használaton kívül volt, mert a falunak régi útja járhatlanná vált és ez volt az egyetlen szekér, a mely ott rekedt.

Meg akartam venni, hogy a Magyar Nemzeti Muzeum néprajzi osztályának felajánljam. Úgy látszik, a falu közös tulajdona volt, mivelhogy az »effendi«



15. rajz. »Kara-gagne« felállított járámmal.

— a kinek ereiben, arczáról, de kivált duzzadt ajkairól ítélve, bizonyára néger vér is folyt — állapította meg az árát. Két török aranyat kért érte. Azonban ott kellett hagynom, mert nem tudtam volna elszállíttatni. Szét kellett volna szedni, részenként lovakra rakni és száz kilométernyire a vasútig küldeni. Öt-hat ló elbirta volna. Csakhogy az egész faluban nem volt egyetlenegy ló sem. Előbb máshonnét lovakat kellett volna hozatni. Sajnáltam bár, dehát ott hagytam.

A »kara-gagne« (15. rajz) sokkal nagyobb és nehezebb szekér. Kerekeit a

városokban készítik. A tengelye a kocsi alján mozdíthatlanul odakötve vagy oda-szögelve nem forog és nem tér ki oldalt. Csupán csak a kerekeket veszik készen; a többi mind a földművesek maguk tákolják össze.

Mindegyik kerék három belső és három külső deszkadarabból van összeróva, olyformán, hogy a külsők között széles hézagok maradnak, mert különben, ha víztől megdagadnának, szétvetnék az abroncsot.

Némelyik kerékgyártó mester be is festi a kerekeket, melyekötétkék színűek,



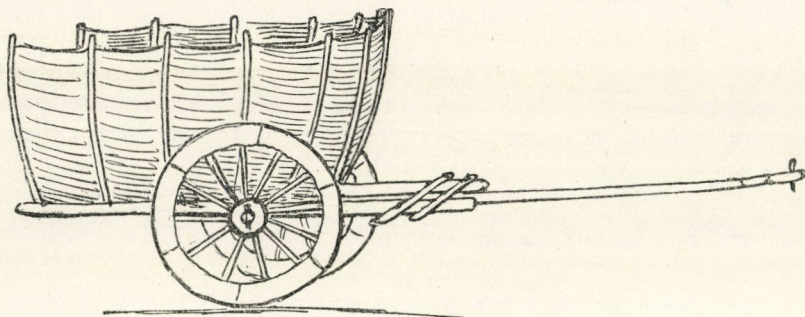
fehér és piros, a magyar tulipánokhoz hasonló virágdíszszel. Más kerekeken török mondások kacskaringós betűi láthatók. Sőt vannak faragással díszítettek is. Egy pár ilyen keréknek az ára 2—3 török arany. Rettenetesen nyikorogva járnak ezek a szekerek az utakon és úttalan mezőkön, mert a tengelyek nincsenek kellően megfaragva.

Egyiken-másikon hátul lóg a bivaly-szarv, tele olajos mázzal. De bárhogyan kenik is vele a kerekeket, azok csak jajgatnak. — A törökök azt mondják, hogy a kerek a járomba fogott ökröket siratják.

Az »araba« (16. rajz) könnyebb ter-

hek szállítására való. Gyümölcsöt, kerti veteményeket hoznak rajta a mohadzsirok a városokba. Kerekeiket durván a városi iparosok készítik és a falusi emberek azután otthon megfaragcsálják, hogy simábbak és könnyebbek legyenek. A kerék egy darabból való, kemény fából faragott, rövid henger, többnyire egy, esetleg két vasbroncscsal és csak felületesen kivésett küllőfészkekkel.

A »tatarka« végül könnyű, négy kerekű kis kocsí, a melyet — úgy mondták nekem — azelőtt csak Brüssza városában gyártottak. Az egész felföldön utazó kocsinak is használják s ilyenkor vászon-tetőt tesznek rája. A legtöbbje kívül



16. rajz. »Araba« vesszőből font kassal.

sötétkékre van festve, szintén fehér és piros virágdíszszel; akár csak a mi tulipános ládáink.

Ezek a kocsik teljesen kiszáradt fából készülnek, még pedig elég tökéletes módon. Vastengelyeik vannak és egyéb vasrészeik is, melyek csengenek, ha a kocsí jár; az egész szekér száraz fája pedig zeng, mint a hegedű fája. Ha kemény talajon gyorsabban halad a »tatarka«, akkor több kilométernyi távolságra hallani a zengését, mint a messzeségből jövő harangcsengést. Csak a főbb útvonalakon és a városokban lehet ilyeneket látni. A falusi törökök sokkal szegényebbek, semhogy ilyen kocsikat hasz-

nálhatnának. A vasút mentén azonban már elvesztik jelentőségüket mint utazókocsik, noha újabban rugókkal is készülnek.

Minden városba nagy számban importálják már Németországból a kényelmes »landauer«-eket. A török előkelőségek és vagyonosabb »effendi«-k mind csak ilyeneken járnak. Hasonlóképpen a jobbmódú örmények és görögök, a kik különben is fölötte szívesen fogadják a Németországból, a vasút révén be-szivárgó újításokat.

Edények, szerszámok, dísztárgyak, csecsebecsék, üvegtermékek, vastárgyak és bádogok; szövetek, bőráruk, cipők,

kész ruhák (Európában levetett, kopott ruhák); cigarettapapiros, szipka, dohánytartó és gyújtó, minden, de minden Németországból kerül már oda. Erős küzdelme van ugyan ebben a németnek, azonban nem a belföldi helyi iparosokkal, a kik a városokban elég számmal vannak; ezeket egyszerűen elnyomja. A hajdan nagyon fejlett, azután hanyatlásnak indult anatóliai ipar már nem tud megküzdeni a betolakodó európai gyártmányokkal, a mik az örmény és görög kereskedők révén az egész országban elterjednek. De ellenáll a németnek az olasz és osztrák ipar, mely a levantei kikötők felől, továbbá az orosz ipar, mely a Fekete-tenger partjáról terjedt be azelőtt az országba.

A felföld falvaiban pedig alig lehet valamilyen ipart találni. Itt-ott gyártanak nagyon egyszerű agyagbográket, köcsöböket, meg fazekakat. Korsóik, helyenként díszesebbek is; általában olyan formájuk van, mint a régi római korsóknak. Kovácsmesterek dolgoznak egyes nagyobb falvakban. Az asszonyok szőnek és varrnak. A bőrt az azonban már nem cserzik. Molnárokat is találunk a nagyobb patatok mentén. Maguk építik és rendezik be malmaikat; még a többnyire roppant nagy és súlyos malomköveket is maguk fejtik és faragják, a hogyan tudják. Régen a kőfaragás kedves mesterségük lehetett, mert sok faluban látni nagy kőedényeket, vályukat a kutak mellett. Összetört

kőpadok, mozsarak stb. sokfelé hevernek. Most azonban már csak durva munkákat tudnak készíteni. Fából faragott korsóik is hanyatlásra mutatnak. A falvakban található szebb tárgyak a régi időkből valók, vagy a városi boltokból kerültek oda.

Teljes hanyatlásban van ez a török nép, mely épp oly becsületes, mint szegény és tanulatlan. Nem ostoba, inkább értelmes; de minden tanultság nélkül marad. Előre láthatóan nagy rombolást fognak benne a most mindenfelől beléje ékelődő újítások okozni. A mind sűrűbben idetelepülő keresztény nép, de kivált az európaiak nemsokára meg fogják változtatni és rontani a régi török erkölcsösséget is.

A legtökéletesebb szerkezetű gazdasági gépek, melyeket a vonatok napról napra hoznak, rövidesen kiszorítják és eltüntetik az itt leirt, bár kezdetleges és nyers, de a nép kezéből való gazdasági szerszámokat: az ekéket, a szekereket, a régi sarlókat és bicskákat. Ma még néprajzi tárgyak ezek, de néhány évtized múltán ritka régiség számba fog menni mindegyik.

Minthogy — legnagyobb sajnálatomra — mindezeket, a miket itt leirtam, a mi Magyar Nemzeti Múzeumunk néprajzi osztályának nem hozhattam el, legalább e lapok keretében óhajtottam megőrizni az ott látottaknak képeit.

DR. LENDEL ADOLF.

## A hüvelyes növények gyökércsomóiról.

A hüvelyes növények gyökércsomóira vonatkozó jelentős vizsgálati eredményekről időnként tájékoztattuk olvasóinkat.\* Minthogy e téren folytonos és általános érdeklődés készteti a kutatókat a kellőképpen még ki nem derített viszonyoknak tanulmányozására, nem lesz érdektelen a legújabban megállapított eredményeket röviden összefoglalva ismertetni.

Az utóbbi évtizedekben e kérdéssel főképpen a bakteriológiai-fiziológiai szempontok miatt foglalkoztak a kutatók. A szóban forgó gyökércsomók anatómiai és sejttani (cytologiai) viszonyaira nézve, kevés kivétellel megelégednek azzal, hogy az e téren régebben közölt adatokra hivatkoznak, mintha azok teljesen megbízhatók volnának. Ez leginkább azzal függ össze, hogy az újabb közlések többsége a nitrágin-ügy kapcsán került felszínre. A nitratingyártás eredménytelenségei vezettek a fertőzési viszonyok alapos tanulmányozásához, a virulencia, a levegőbeli nitrogén áthasonításának stb. kiderítéséhez. Nem lehet tagadni, hogy ennek az iránynak jelentős következményei voltak.

A következőkben főképpen a gyökércsomók anatómiai viszonyairól kívánok tájékoztatást nyújtani. E téren az utóbbi években sokat foglalkozott J. Ste-

fan,\* a ki egyes trópusi hüvelyes növényeken kívül a legtöbb közép-európai gazdasági hüvelyes növény gyökércsomóit újabb szempontok alapján vizsgálta meg tüzetesebben.

A gyökércsomók létrejövedele ismert módon, első sorban a megfelelő mikroorganizmus jelenlététől függ. A gyökércsomók száma, alakja és eloszlása az egyes hüvelyes növényfajokra sajátos viszonyokat árul el. Világosan lehet látni, hogy ugyanazon külső ingerek hatása különböző növényeken hasonló, de nem azonos. A gyökércsomók fejlődésmódja a baktériumhatás és a növény ellenhatásának eredménye.

A mi a gyökércsomók számát illeti, az egyazon hüvelyes növényfajon is bizonyos határok között ingadozhatnak. Például a vörös lóherének a gyökerein a termésérés idején gyakran csaknem semmi gyökércsomó sincsen, holott éppen e növénynek egyéb tenyésztési szakjaiban ropant sok gyökércsomója szokott lenni. Ezt a körülményt, hogy a termésérés időszakában a legtöbb gyökércsomó tönkremegy, azelőtt (Brunchorst 1885.) a gyökércsomók »kiürülésével« jelölte meg, miközben a bakteroid-ok nitrogéntartalmát a magvak használják fel. A »ki-

\* Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz 1888. évf., IV. füzet, 189. lap; 1904. évf., LXXVI. füzet, 163. lap.

\* Studien zur Frage der Leguminosenknöllchen. — Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheiten. II. Abt., XVI. köt., 4—6. lap.



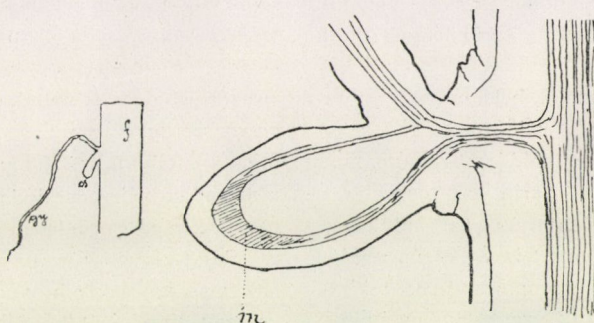
ürülés» kifejezés hibás, mert a gyökércsomóknak igazi kiürülése csak kivételesen következik be, ha t. i. ezeket rovarlárvák, vagy másféle állati ellenségek károsítják.

A gyökércsomók *degenerációja* tekintetében kétségtelen ugyan, hogy bizonyos nitrogéntartalmú folyadékok a csomókból a növény talajfeletti részeibe — főképpen azok terméseibe — kerülnek, ezt a folyamatot azonban nem szabad a gyökércsomók degenerálódásának oka gyanánt magyarázni, mivel ehhez hasonló anyagvándorlások a normális gyökerekben is végbemennek. Itt inkább az élő-

ködő szervezet termékeinek a virulenciája érvényesül.

A gyökércsomók helyzete a típusok szerint változik. A csillagfürt (*Lupinus*) csomói szabálytalan szemölcsalakúak és csak az erősebb gyökérágakból nőnek ki, sőt a legnagyobbak éppen a főgyökéren vannak, bár nem kizárólag mind ilyenek. E helyen ki kell emelnünk, hogy a csillagfürtöt — egyéb honi hüvelyes növényekkel ellentétben — éppen az jellemzi, hogy a főgyökér legvastagabb részén csaknem mindig apró, fiatal gyökércsomók is találhatóak.

Egyéb gyökércsomókra nézve az ál-



1. rajz.

talános szabály az, hogy azok fiatal oldalgyökerek tövében vannak. Bejericnek megjegyzi, hogy a gyökércsomó (1. rajz, cs) később keletkezik, mint a hajszálgyökér (1. rajz, gy). A külső látszat szerint úgy tetszik, mintha a gyökércsomó és a hajszálgyökér szorosan egymás mellé került volna. Ha azonban a hajszálgyökérkeret óvatosan eltávolítjuk, akkor vele együtt válik le a gyökércsomó is. A gyökércsomó eredésének módja felől még jobban meggyőződhetünk, ha a gyökércsomót közepén hosszában kettévágjuk. Nem ritkán a gyökércsomónak edénynyalábjai a hajszálgyökéréből kiágazódnak. Gyakrabban a hajszálgyökér elhal és tövéig elrothad; ekkor a gyökér-

csomó közvetlenül a főgyökéren (1. rajz, f) ül. A gyökércsomónak imént említett helyzete a fertőzés módjával függ össze.

Ha a csillagfürt gyökércsomóit vesszük szemügyre, akkor ezek ismét önálló típusnak felelnek meg (Tschirch szerint: »*Lupinus-típus*«), melyre a vastagabb gyökerekre szélesen ránőtt, szabálytalan csomók jellemzők. Valamennyi többi hüvelyes növény gyökércsomóit Tschirch a *Robinia-típus*-ban foglalja össze; ezekre az jellemző, hogy a gyökércsomók a vékonyabb gyökerekhez keskeny felülettel vannak odanőve, s mintegy nyakszerű függelékként erősödnek a gyökerekhez. Ez utóbbi típusban Tschirch



hosszúkás és gömbölyű csomókat különböztet meg.

Némely hüvelyes növényen bőségesen elágazó csomókat lehet találni. A borsó gyökércsomói néha kizárólagosan csak egyszerűek, más esetekben azonban a borsó diónagyságú és gazdagon elágazó csomókat fejleszt, melyek az égerfák gyökércsomóira emlékeztetnek. Az *Onobrychis*, *Galega* gyökércsomói közönségesen elágazók; a luczernán azonos mennyiségű egyszerű és elágazó csomó fordul elő, a lóherén túlnyomó az egyszerű csomó.

A gyökércsomók elágazódása a buján fejlődő oszlószövet (meristem) hasadásából keletkezik; általában az elágazódás csak ott jelenkezik, a hol a csomók buja fejlődéséhez a körülmények kedvezők.

A gyökércsomók belső és külső morfológiájának megfelelő homológiát a hazai kosbor-félék (*Orchideae*) gumóiban találunk. Stefa n szerint ezek is gyökércsomók, több edénynyalábbal; olykor el is ágazhatnak, miért is Stefa n ezeket összenőtt gyökércsoportozatnak tekinti. Újabb vizsgálatok szerint gomba-élősködőtől keletkeznek ugyan, de a növény tenyésztére fontosak.

A gyökércsomó a gyökér kéregparenchymájának élénk osztódása folytán keletkezik; egyedül kivétel talán csak a csilagfürt. A fiatal gyökércsomó kerületi részében edénynyalábok is keletkeznek, melyek a csomó csúcsa irányában több ágra oszlanak.

A keményítő eloszlása tekintetében a gyökércsomók lényegében úgy viselkednek, mint a normális gyökerek, vagyis a nyugalmi időszakban — ősszel és télen át — a keményítő bőségesen van jelen, még pedig főképpen az edénynyalábok keményítő-hüvelyében. Azonban a középponti parenchymában is vannak sejtek, melyek keményítővel vannak megtelve. Az első eset az orvosi somkórónál

(*Melilotus officinalis*) fordul elő; a hol a csomók széles bunkóalakúak, rendszerint egyszerűek, belső parenchymás részük nagy sejtekből áll, melyek hosszúkás bakteroid-okkal vannak megtöltve; a bakteroid-sejtek között levő aránylag keskeny hézagokat apró, keményítőtartalmú sejtek töltik ki, melyekben a bakteroid-ok egészen hiányozni látszanak. A második eset észlelhető pl. a *Trifolium pratense* és *T. pannonicum* nevű lóhere-fajokon, ha gyökércsomóikat nyáron vizsgáljuk. A csomók belső parenchymája a hosszmetszeten három, meglehetősen élesen elütő övet mutat: 1. a legfiatalabb övet nagy magvú, apró sejtek alkotják, melyekben hiányoznak a bakteroid-ok és a keményítőszemcskék; 2. a középső öv, mely a csomók legszélesebb részét foglalja el és ugyanolyan szerkezetű, mint a *Melilotus* bakteroid-parenchymája; 3. a harmadik öv csak a második öv degenerálódott külső részének felel meg és zöldesen színezett.

Sajátságos a *Galega* gyökércsomóinak viselkedése; e növény egész gyökérzetét rendkívül bőséges keményítő-tartalom jellemzi, és a mi e közben leginkább meglepő, — a gyökércsomók tekintetben nem kivételek. A csomók valamennyi sejtje annyira meg van tömve keményítővel, hogy lehetetlen e miatt a fertőző mikroorganizmust megtalálni.

A tápláló, illetőleg tartalék-anyagok vándorlása a gyökércsomókban valószínűleg éppen úgy történik, mint a gyökerekben; a gyökércsomókban keletkező nitrogéntartalmú, áthasonított anyagok ugyanolyan módon kerülnek a növénynek talajfeletti részeibe, miként a normális gyökerekből. Nem jogosult ezt az anyagvándorlást a gyökércsomók degenerálódása okául tekinteni.

A legtöbb esetben a mikroorganizmus, mely a gyökércsomók keletkezését megindítja, a gyökérszőrök közvetítésével ke-

rül a gyökérbe. Ez az oka annak, hogy a fiatal csomókat rendszerint csak a fiatal gyökereken találhatni. A fertőzés módja a következő: Valamely gyökérszórón tapadó baktérium-csoportból hyphaszerű nyálkás fonál hatol a gyökérszórbe és onnét tovább a kéregparenchymába. A kéregben ez a fonál több ágra oszlik, melyek minden irányban átszelik a bakteroid-parenchymát. A gyökércsomók fő alkotórészét tevő bakteroid-parenchyma a fertőzött gyökér kéregparenchymájának rohamos osztódása által keletkezik.

Külsejükre nézve a fertőző fonalak sokban hasonlítanak az alsórendű gombák hypháihoz, miért is több ízben azoknak is tekintették (Eriksson, Marshall, Ward, Vuillemin). A típusos hypháktól azonban ezek a fertőző fonalak több tekintetben eltérnek. Az élősködő szervezetnek további fejlődése folytán agazda-sejtek megnagyobbodnak, úgy hogy az idősebb bakteroid-sejtek valamennyi normális sejtet méretben túlszárnyalnak. A fertőző fonalak legcsodálatosabb részei a duzzadások, melyeknek alakja és száma ugyanazon a növényen tetemesen változik. Azok a kutatók, a kik e fonalakat hypháknak nézték, e daganatokban sporangiumokat véltek látni (Brunchorst). Később egyes fonáldaganatok bakteroidokká alakulnak.

A bakteroidokat azelőtt (Frank,

Tschirch) a hüvelyes növények fehérje-képződményeinek tekintették; e föltevésnek azonban meg kellett szünnie, a mióta Beijerinck-nek sikerült a bakteroidokat tisztán tenyészteni. Jelenleg biztosan tudjuk, hogy a bakteroidok az élősködő szervezet egyik állapotának felelnek meg. A bakteroidok képzésével kezdődik a nitrogén-áthasonítás.

A fertőző fonalak és az általuk okozott daganatok az elszigetelt baktériumoktól (bakteroidok) optikailag olyannyira eltérők, hogy könnyen önálló szervezeteknek tekinthetők. Ehhez járul, hogy a bakteroidok meg a fonalak összetartozása nem mindenkor világos.

Ha az élősködő szervezetet a *Myxobacteriaceae* csoportból valónak tartjuk, a nyálkafonalak keletkezésében semmi különöset sem láthatunk. A daganatok akkor — kivált ha összetettek — koniophor-képződések kezdeteinek tekinthetők.

A mikroorganizmus egy ideig a gazdanövény rovására táplálkozik ugyan, azután azonban pathologiai alakot ölt és elcsenevész. Ezt követi a gazdasejt és végül az egész gyökércsomó elcsenevéssedése. A növénynek ez az életközösség (symbiosis) határozottan hasznára van, mert az élősködő gomba által áthasonított anyagokat, első sorban pedig a nitrogéntartalmú termékeket, felhasználja.

DR. SCHILBERSZKY KÁROLY.

## Az időjósítás újabb módja.

A »Société belge d'astronomie, de météorologie et de physique du globe« a múlt évben nemzetközi időprognosztikai versenyt rendezett. A feladat az volt, hogy a meteorológiai intézetek kiadásában megjelenő szinoptikus térképek alapján a következő 24 órára meghatározzák: 1. Európa területén a barométeres változások, 2. a depressziók hozzávetőleges útjai, végül 3. a ciklónok és anticiklónok érkezése és eltűnése.

Hogy a sok nem hivatásos időprófétát a pályázattól már eleve is elriaszassák, megkivánták, hogy a pályázók előzetesen is tanúságot tegyenek arról, hogy módszereiket gyakorlatilag alkalmazni tudják. E célból kötelesek voltak szeptember első 15 napján hazájuk állami meteorológiai intézetébe bejárni és minden nap, a szerkesztett időjárési térkép alapján a következő napra érvényes időprognózist a meteorológiai intézet útján ajánlott levélben Bruxellesbe küldeni. Csakis oly jelölteket hívtak meg Liègebe a versenybírószám elé, a kik ezen előzetes próbának sikerrel megfelelték. A versenybírószám előtt pedig tartoztak — néhány, részben sorshúzás által, részben a versenybírószám által megválasztott — izobártérképen az időjárési helyzet átalakulását módszerök értelmében megmagyarázni.

A jelenkezett 24 jelölt közül többen visszaléptek, többen pedig nem állották meg sikerrel az előzetes próbákat, úgy hogy az első rostálás után 9 jelölt kapott

meghívást a megjelenésre. A meghívottak közül azonban kettő nem jelent meg, s így a pályázók száma hétre csökkent.

A versenybírószám Flama che elnöksége alatt következő tagokból alakult: Jacobs, Brunches, Polis, Rotch, Teisserenc de Bort, Vincent. Ezeknek a felügyelete alatt a pályázók mindössze 10 napi térkép alapján a következő napra várható átalakulásokat szerkesztették meg. A beadott dolgozatok átvizsgálása alapján csupán három jelöltet (Durand-Gréville, Guilbert, Nell) kértek fel, hogy magyarázza meg a bizottság előtt módszerét és fejtse ki, mire alapította prognózisát.

A bizottság a díjat (5000 frank) Gabriel Guilbert-nek ítélte oda. Noha az ő módszere sem nyújt feltétlen biztosságot, mégis a bekövetkezendő helyzet változásainak előrelátásában minden eddigi más módszert felülmul.\* Az előadó: Brunches jelentésében kiemeli, hogy Guilbert időjósító módszerének elsőbbsége azokban az esetekben tűnik ki, mikor az időjárásban váratlan fordulat áll be.

Az alábbiakban ismertetjük Guilbert\*\* módszerét. Guilbert módsze-

\* Rapport sur le concours de prévision du temps, par Bernard Brunches, Bulletin de la Société belge d'Astronomie, 1906. febr. füzet.

\*\* Principes de prévision du temps, ugyanott 77. lap.

rét a *normális* szél elvére alapítja. Guilbert szerint normális az a szél, a melynek erőssége a barométeres gradiensnek megfelel. Így a gyenge szél (Beaufort skálája szerint a kettős) megfelel az 1 mm-es gradiensnek (utóbbi 111 km távolságra vonatkoztatva) a mérsékelt szél (a négyes) a 2 mm-esnek, az erős szél (a hatos) a 3 mm-es gradiensnek stb. Az abnormis szél szerinte kétféle: *a*) olyan, mely gyengébb a kellőnél (anormal par défaut, az erősség hiánya miatt) és *b*) olyan, mely erősebb a kellőnél (anormal par excés, az erősség többlete miatt). Ha például 2, 3, vagy 4 mm-es gradiensnél hármas szél fúj, az ilyen szél erősség-hiány miatt abnormis, ellenben ha 1 mm-es gradienssel 3, 4, 5-ös szél párosul, a szél erősségtöbblete következtében abnormis.

Valamely barométeres depresszió változatlanul csak akkor állhat meg, ha a szél ereje és a gradiens nagysága között bizonyos egyensúly van. Guilbert úgy értelmezi, hogy a gradiens a centrifugális, a szél ereje meg a centrifugális irányt képviseli. Ha e kettő között valamelyik túlsúlyra vergődik, akkor a ciklonos örvény deformálódik.

Ha a ciklón körül a szél gyengébb, mint a milyen a hozzá tartozó gradiensből kifolyólag lenne, a ciklón jobban elhatalmasodik; ha a szél erősebb annál, melyet pusztán a gradiens határoz meg, a ciklón gyengül.

Azon a ponton, a hol a szél erősségtöbblete következtében abnormis, a légnyomás emelkedik, a hol pedig a szél, erősség-hiány következtében abnormis, ott a légnyomás süllyed. Az emelkedés és süllyedés a rendellenesség nagyságának arányában történik. Ilyenformán a szél voltaképpen a depresszió ellenese. Minden depresszió, melyet a kellőnél erősebb szelek vesznek körül, kisebb-nagyobb mértékben megtelik, sőt elenyézik.

Ha valamely depresszió a tenger felől a parthoz közeledik és itt túlságosan erős szelek fogadják, a depresszió nem halad előre, hanem helyén vesztegel, esetleg visszafordul. Ellenben ha a depresszióval gyenge szelek párosulnak, akkor az mélyebbedik, tehát intenzívebbé lesz és félelmetesebbé válik.

Ugyanezen elv alapján határozza meg Guilbert a depresszió haladását (útját és sebességét) is.

Ha a depressziót egyenlőtlen abnormitású szelek veszik körül, a depresszió középpontja áthelyeződik és arra veszi útját, a merre a szelek a gradienshez képest gyengék. Ha az egyik oldalról túlerős szelek nyomják, arra felé húzódik, a merre kisebb ellenállásra talál. Ezzel magyarázza, miért járnak a depressziók néha látszólag nagyon szeszélyes utakon. A depresszió tehát a *legkisebb ellenállás* irányában halad. Így pl. ha a depresszió nyugoti és keleti oldalán a szél erőssége miatt, északon pedig a szél gyengesége miatt abnormis, akkor a depresszió észak felé halad.

Guilbert olyan helyeket mond fokozott mértékben kis ellenállásúnak, a melyeken a szél *iránya* ellenkezik azzal, a melyet a gradiens meghatároz. Ezen szeleket divergensnek nevezi Guilbert, de helyesebben azt mondhatjuk, hogy ezek a szelek a depresszió centrumához képest anticiklonos irányt követnek. Lássuk ezt egy példában.

Ha Írland fölött van a depresszió centruma, akkor tőle keletre, az Északi-tengeren, a gradiensből kifolyólag déli szél várható, melynek egy nyugotra, tehát befelé irányuló összetevője van, úgy hogy a szélnek azon a tájon tulajdonképpen *délkeletinek* kell lenni. A délivel ellenkező szél az északi, melynek egy kifelé irányuló komponense van, mely ezt a szelet északnyugotivá teszi; ezt az irányt mondja Guilbert divergensnek. Ha tehát az



Északi-tengeren, vagy a La Manch-on irlandi depresszió esetén északi szelek uralkodnak, akkor azok csekély ellenállású régiót képviselnek, a merre a depresszió halad. Ellenben ha azon a tájon déli szelek fújnak, és ha a gradienshez képest túlerősek, a depresszió előrehaladásában akadályozva van. Guilbertnek az a felfogása, hogy a depresszió környékén az anticiklónos értelmű szél az űrt elősegíti, a ciklónos értelmű szél pedig betölti, ha egyébként nincsen valahol kisebb ellenállású pont.

Guilbert azt véli, hogy az előadott szabályok alapján könnyű szerrel megoldható az a három probléma, a mely a depresszió intenzitására, útjára és terjedési sebességére vonatkozik. Továbbá kifejti, hogy miképp lehet azon helyeket megjelölni, a melyeken a barométer másnap emelkedik és süllyed. Erre vonatkozólag a következő szabályt állítja fel: A barométer-emelkedés oly irányban terjed, mely az erős szelek irányára merőleges és pedig erre a szélirányra vonatkoztatva jobbról balra. Ezen utolsó szabály voltaképpen a legáltalánosabb és a többi már ebből a főszabályból levezethető.

Alkalmazzuk példának okáért ezen általános szabályt az irlandi depresszió esetére. Ha az Északi-tengeren erős déli szelek fújnak, akkor a barométeremelkedés erre az irányra merőlegesen terjed és pedig jobbról balra, vagyis Németország felől Anglia felé. Az ily irányú barométeremelkedés pedig egyértelmű a depresszió hátráttatásával. Ha viszont az Északi-tengeren északi szelek uralkodnak, a barométer emelkedése erre merőlegesen és pedig jobbról balra, tehát az Atlanti-óceán felől indul meg, a mi a depresszió előnyomulásával egyértelmű.

A Guilbert-féle szabályok érvényességéhez és gyakorlati értékesítéséhez azonban még sok szó fér.

Első sorban ki kell emelni, hogy elméleti megokolásuk még hiányzik. Továbbá, a gradiens és a szélsébség közötti viszony megállapítása a térben tovahaladó és időben folyton változó örvényrendszer esetén nem oly könnyű és egyszerű, hogy azt néhány hozzávetőleg fölvetett számértékkel még csak közelítőleg is meg lehetne határozni. Maga az alapgondolat, hogy az örvény útja az örvény egyes oldalain levő mozgási állapot különbözőségétől függ, elfogadhatónak látszik. Köppen már régebben elméleti fejtegetései során ugyanarra az eredményre jutott, a melyet Guilbert most tapasztalati úton állapított meg. Köppen\* azt mondja: »azon egyensúly, mely a gradiens és a szélsébség között van, csak ott állhat meg, a hol a légtömegek útjukban mindig egyenlő nyomáscsökkenésre találhatnak, máskülönben ezen egyensúlyt csak folyton megközelíteni, de valósággal elérni nem lehet. A megközelítés pedig olyképpen nyilvánul, hogy ott, a hol a szélsébség nagyobb, mint az, mely az adott gradiensnek *egyenletes* mozgás esetén megfelel, a mozgás lassubbodik és a gradiens . . . megerősödik. S viszont, ha az adott gradienshez képest a szélsébség kisebb, a mozgás gyorsul és egyúttal a gradiens kisebbedik«.

Köppen excentrikus alakú depressziókban (melyekben az izobárok nem egy középpontú körök) a *beáramlás sebességét* nagyobbban találja a depresszió hátsó, mint annak mellső oldalán s abból kifolyólag a depresszió hátsó részében megtelik, mellső részében pedig mélyebbedik, és az egész szélrendszer (örvény) középpontja eltolódik, még pedig olyképpen, hogy haladásának iránya megegyezik a *leghevesebb szelek* irányával. A Köppen

\* Über die mechanischen Ursachen der Ortsveränderung atmosphärischer Wirbel, Meteor. Zeitschr., 1880. évf., 45 lap.

felállította szabály (a barométeres depressziók útja közelítőleg követi annak a légáramlásnak irányát, a mely összes energiával a depresszió belül a túlnyomó) ugyanazt mondja, a mit Guilbert más szavakkal úgy fejez ki, hogy a depresszió a legkisebb ellenállás irányában halad.

Csak hogy Köppen nem elégszik meg a talaj mentén észlelhető viszonyokkal, hanem a magasabb rétegek mozgási állapotát is irányadónak tartja az örvény haladására nézve. Ha tehát a tengerszíni izobárok egyközepű körök, a depresszió csak akkor marad meg helyben, ha a légnyomás eloszlása a magasban hasonló képet ad, mint az alsó izobárok, a mi csakis úgy képzelhető, ha a hőmérséklet a ciklón körül egyenlő. Mert máskülönben maguk a hőmérsékleti különbségek a magasban nyomásbeli különbségeket és következésképpen a depresszió excentrikus voltát eredményezik. Ezen a réven a hőmérséklet eloszlásának is van jelentősége a depresszió útirányának meghatározásánál, ezért pl. Köppen és van Beber hasonló szabályai a nyomási gradiensen kívül a hőmérsékleti gradienst is figyelembe veszik. Ezzel szemben Guilbert kizárólag a szél ismeretére alapítja szabályait és a többi meteorológiai elemet mind figyelmen kívül hagyja.

Ismert dolog, hogy a depressziók jobbra mind nyugotról keletre haladnak és hogy a nyugoti oldalon jelenkező szelek, erősség tekintetében rendszerint felülmúlják a keleti oldalon fúvó szeleket. Ezen általános tapasztalat tehát Guilbert tételével egyezik. Sőt Loomis

már régebben beigazolta Guilbert egyik tételét, a mennyiben az amerikai depressziókról kimutatta, hogy a nyugoti oldalon a szelek mindig erősebbek, ha a depresszió előre halad. Ha a szelek a depresszió nyugoti és keleti oldalán egyenlő erősek, a depresszió haladásának sebessége lassubbodik, ha pedig a nyugoti oldalon van a túlnyomó szélerő, akkor a depresszió haladása gyorsul.

Leghomályosabb pontja a Guilbert-féle szabályoknak az, mely az úgynevezett divergens szelekre vonatkozik. Mert nagyon bajos megérteni, hogy alant, a depresszió körül oly szél legyen, melynek kifelé tartó összetevője van, mely tehát mintegy a gradiens ellen irányul.

A Guilbert-féle szabályok gyakorlati hasznát nem szabad túlbecsülnünk, feltéve, hogy szabályai helyesek, és hogy a gradiens és szélsébség normális viszonya (a surlódás figyelembe vételével a tengeren és szárazföldön) pontos számértékben van adva, még mindig marad bizonytalanság a gyakorlati alkalmazásban.

A térképen ugyanis kevés az állomás és sokszor azt sem lehet eldönteni, melyik a legerősebb szél. Továbbá, a telegrafált adatok, melyekből a szinoptikus térkép készül, csak az észlelés terminuspontjában adják a szél erősségét és azt is csak becslés útján. Már pedig a viharos szelek természetéhez tartozik, hogy a szélsébség időközönként változik, ezért azután nem bizonyos, hogy éppen a telegrafált szélerő az a jellemző adat, a melyre az időjósást lehet alapítani.

DR. RÓNA ZSIGMOND.

## Möbius természetbölcselete.\*

A 19. század elején és közepén minden természettudós, minden bölcselekedő és a művelt emberek nagy többsége komoly meggyőződésből az anyagi (materialista) világfelfogás híve volt. Ez volt a felfogása a francia forradalom politikájának is. A vezetők nézetének a polgárság is meghódolt. Még a tudós dolgokban teljesen járatlan és az egyáltalában komolyan nem gondolkozó emberek között is divatos lett a szabad gondolkozás hangoztatása. A tudomány és politika karöltve haladt e téren egymás oldalán. De nemrég mind a kettőben visszahatás kerekedett felül ugyancsak egyszerre.

Legelőbb a polgárság hagyta fa-

képnel az anyagi világfelfogást, pedig jó hasznát vette a kiváltságos osztállyal vívott harcában. Azok, a kiket a küzdelem árja fölszínre vetett, a hatalom birtokában már nem az imént hangoztatott egyenlőséget nézték, hanem a kiváltságokból részt vettek maguknak és ennek megőrzése céljából a valláshoz fordultak, melyben védelmet véltek találni a vallástalan szocializmus ellen. Ma tehát újra vallásos, vagy legalább a vallás köpönyegében járó uralkodó osztályok állanak szemben az anyagi világnézetű szocializmussal.

A politikai nézetváltozás mása a tudós világ gondolkozásának fordulása. A forradalom népe teljes boldogságot várt a küz-

\* P. J. Möbius ideg orvos, Lipcsében 1853. január 24-ikén született, és ugyanott 1883-ban lett egyetemi magántanár. Ez állásáról azonban 10 év után lemondott. Sokat és sok kitűnőt alkotott, úgy hogy ma nincs orvos, a ki nevét nem ismerné. Az ő érdeme, hogy az annak előtte túlságosan dicsért elektromozó gyógyításmódot valódi értékére leszállította. Tőle származik a betegségek felosztása azok oka szerint a szervezetben keletkező (endogen) és kívülről a szervezetbe jutó (exogen) bajokra. Orvosi munkái közül megemlítjük a migraine-ről, az együttérző idegrendszeréről, a Basedow-kórról írottakat, továbbá az ötkötetes »neurologiai adatok«-at és kitűnő tankönyvét. Sikert ért lelkesítése olyan gyógyintézetek felállítására, melyekben az ideges embert helyesen foglalkoztatják az úgynevezett »munkaterápiával«. Utóbbi időben több általános érdekű kérdéssel foglalkozott. Így kihámozta a régi

Gall-féle koponyatan elismerésre méltó magvát, melyet újból életre akart kelteni. Nagyon érdekesek az elfajulásról, a talentumról és annak örökléséről szóló munkái; közöttük kiváló munka az »Über die Anlage zur Mathematik« című. Nagy feltűnést és sok ellenszöveget keltett a most már 7. kiadásban megjelent munkája az asszonyok fiziológiai gyengeelműségéről. Ehhez kapcsolódik 10 füzet, mely a két nem tulajdonságainak, jellemének különböző voltáról szól. E munkákat a napilapok is tárgyalták, mi által nevét a nagy közönség is megismerte. Azok a kötetek, a melyek kiváló íróknak és költőknek pl. Goethenek, Rousseau-nak, Nietschenek stb. életével ideg orvosi szempontból foglalkoznak, az irodalomtörténet keretébe vágnak.

Möbius 1907. január 8-ikán halt meg szívizomgyengeségben. Vele élesen és eredeti módon gondolkozó kutató és kitűnő orvos szállott sirba.

dés végcéljaképpen. A tudósok pedig azt hitték, hogy az anyagi világfelfogás egy csapásra meg fogja magyarázni az összes észlelt jelenségeket. A mikor pedig egy kiváló elme a tudomány határait megállapította, a melyeken túl nincs tapasztalatokon nyugvó igaz ismeret, sokan csalódást éreztek. A felületes agyak és az ellenpárt vezetői kiadták a tetszetős jelzót a tudomány csődjéről, a tudás válságáról. A visszhang még ma is hallatszik. Azt olvasom *Verworn* élettanában, hogy minden világfelfogás véges, megöregszik és meghal, mint minden egyéb szervezet; így haldoklik ma az anyagi világfelfogás, mely a lelki jelenségeket nem tudja megmagyarázni.

*Verworn* felfogása szerint az anyagiságon csakis a pszichomonizmus, vagyis az a felfogás diadalmaskodhatik, mely szerint egyedül az én psychém létezik, mert a mit a világból gyatra érzékszerveimen át megtudok, csak az én képzeletemben van. Ennek a felfogásnak nem vagyok ugyan híve, de a benne rejlő gondolatot az anyagi világnézet kiegészítésére használok fel. Haladásnak tartom annak tudását, hogy az anyag egyes tulajdonságairól alkotott nézeteink csak viszonylagos értékűek.

A vitalizmusnak is van hívője, de életerőjét, melynek tulajdonságai a kémiai és fizikai törvényen kívül esnek, nem ismerhetjük el. A mióta laboratóriumban sikerült szervetlen vegyületekből szerves vegyületeket előállítani, megszűnt a választófal az élő és élettelen világ között. Ha valaki ezen laboratóriumi munkákban kételkednék, gondoljon arra, hogy az élő növény vízből, szénasavból, ammoniumvegyületekből, nitrátokból és más szervetlen anyagból táplálkozása alkalmával szerves vegyületeket, fehérjét, zsírt, szerves savakat stb. készít. Az élet kémiai reakció, mondja *Le Dantec*. Természetes, hogy a nátriumnak más

a reakciója, azaz az élete, mint az embernek.

Említettem, hogy az új felfogások részben abból az elégedetlenségből származtak, mely a tudomány határolt voltában megnyugodni nem tudott. Mert egyet-mást nem tudtak megmagyarázni, elvetették a kiinduló pontot. De van-e ebből az indító okból ehhez jogunk? Tudom, hogy ellenmondásra fogok akadni, ha azt felelem, hogy nincs. De bizonyítsa felfogásom igazságát a példa. Vajjon abból, hogy a kormányozható léghajó feladata nincs megoldva, következtethetünk-e arra, hogy az eddig ismert fizikai tételek elvetésre méltók és hogy erre a célra valamely más, nem fizikai eszközökkel kell törekednünk? Vajjon abból, hogy a hagmáz-betegség törvényes lefolyását megváltoztatni nem tudjuk, következtethetünk-e arra, hogy az ezen bajról szerzett felfogásunk hamis és hogy eddigi kórtani nézeteinkkel ellenkező, vagy a kórtanon kívül álló módokon kell a feladat megoldásához látnunk? Ezt bizonyára senki sem tenné. A hiányok, melyek sajnálatos módon útját állják az egyes kérdések megfejtésének, fennállanak, mert ismereteink nem helytelenek, csak a részletekben nincsenek még kidolgozva. Ha tehát valamely életjelenséget megmagyarázni még nem tudunk, abból nem az következik, hogy világnézetünket változtassuk meg, hanem az, hogy azt a nem jól ismert életjelenséget ismételtén addig vizsgáljuk, míg magyarázatának kulcsához jutunk. Olyan világfelfogás, mely mindent teljesen magyaráz, egyáltalán nincs.

Erre az alapra helyezkedett *Möbius*\* is, mikor a pszichológia hézagait kikutatta és minden pszichológia reménytelenségéről könyvet írt. Csak mellékesen emlitem meg, hogy munkájának címe nem felel

\*Die Hoffnungslosigkeit aller Psychologie. Verlag von C. Marhold. Halle a. S. 1907.



meg a tartalmának. M ö b i u s csak a kísérleti pszichológiát tartja reménytelennek, ha nem is értéktelennek. Ez a tudomány szerinte szatócsárúval kereskedik, a mikor a pszichikai jelenségeket méri, és csak akkor veszi el száraz és felületes voltát, ha a metafizikát hívja segítségül. E szerint tehát nem minden pszichológia reménytelen, hanem csak a kísérleti, míg a pszichológiai metafizika alapja lehet a tudás épületének. M ö b i u s szerint tudományos eljárás, ha valaki a tapasztalat szellemében rámutatva annak határára »lelkiismeretesen nézetet alkot magának a meg nem tudhatóról«. Sokan lesznek, a kik éppen ellenkező módon gondolkoznak, és a meg nem tudható dolgokról való véleményt nézik üres bölcselkedésnek, vagy mondjuk reménytelen, ha nem is érdektelen dolognak és semmi esetre sem minősítik tudásnak. Róluk írja M ö b i u s hogy nem kevesen, a kik kevésre becsülik a bölcselkedést, ezt csak azért teszik, mert a gondolkodás őket nagyon kifárasztja.

A metafizika dicséretekor legelőbb azt kell eldöntenünk, hogy hol van a tudománynak a határa és hol kezdődik a tudománytalan spekuláció. Tudományon itt persze csak a természettudományt érthetjük. M ö b i u s abból indul ki, hogy természettudomány és fizika egyet jelent, a miben bizonyosan senki sem fog kételkedni. Ugyancsak helyes az a kijelentése is, hogy a természettudomány körébe tartozik minden jelenség, a melyet érzékszerveinkkel észreveszünk, továbbá ide tartoznak az ezen jelenségekből merített következtetések. Helyes továbbá az a tétel is, mely szerint a következtetés útján megállapított jelenségnek ilyenkor a közvetlenül észlelt jelenségekhez hasonlóknak kell lenniök. De most jön a bökkenő. Szó szerinti való idézésre térek, hogy akaratlanul se változtassak a gondolatok árnyalatában. »Minden, mit csak bennünkben foghatunk fel . . ., a mit belső

tapasztalásból tudunk, nem tartozik a természethez, nem tárgya a természettudományoknak . . . A csakis belsőleg felfogható jelenségeket nevezzük pszichének, léleknek és ezek tana, a pszichológia nem lehet része a természettudományoknak«.

Teljesen elismerhetjük, hogy a lélek nem természettudományi fogalom és a lélekkel foglalkozó lélektan nem természettudomány. De M ö b i u s léleknek nevezi a belsőleg felfogható jelenségeket, és az önmagunk megfigyelését nem tartja természettudományi módszernek. Pedig a magam megfigyelését másokéval összehasonlítva bírálhatom. Hogy az önmegfigyelés és az érzékszervekkel történő megfigyelés között van különbség, kétségtelen, de olyan elv-e ez a különbség? A magam megfigyelése bajos dolog, mert ki ismeri önmagát? De a mi érzékszerveink nem szintoly gyarlók-e? Sajátságos ellenmondás! Az egész pszichofizika, a pszichikai működések lefolyásának mérése a természettudomány körébe tartoznak, de maguknak a folyamatoknak vizsgálása kívül esik e körön. Természettudománnyal foglalkozom, ha a gondolatkapcsolás gyorsaságát és megbízhatóságát vizsgálom, de ha a gondolatkapcsolásról magáról beszélek, akkor kívül állok a természettudományon.

Hisz-e valaki M ö b i u s-nak, mikor így szól: »Az élettan kutatójának nem áll jogában azt mondani, hogy a fénysugár vagy más inger érzést okoz. A fénysugár elváltozásokat okoz a szem ideghártyájában, az abból kiinduló rostokban és az agyvelőben. A belső tapasztalatból tudjuk, hogy a szem megvilágítását látás követi és hogy micsoda körülmények ébresztenek színérzést stb., de a természettudománynak tulajdonképp semmi köze ehhez.«

A pszichologia hovátartozásának és módszereinek tárgyalása után Möbius

azokat a körülményeket sorolja elő, a melyeknek megítélése és magyarázata nehézségekbe ütközik. Ezek a következők:

Mindenki kénytelen elismerni, hogy nem tudja miképpen jön létre az érzéki észretevés, mert alakjában és tartalmában készen kapjuk azt. Nem értjük a mozgás létrejöttének módját és épp oly kevésbé a gondolkodás menetét. Nem értjük, hogy gondolkodásunk miképp tér a kategóriákra, a számtani tételekre és miként halad következtetésmenete. Milyen folyamat megy végbe, ha megfontolva összehasonlítunk két választható lehetőséget és az egyiket elfogadjuk? Hogyan érthetők az öntudatlan működések és ezek között az ösztönök? Mi a célja az észnek és az individualizációnak egyáltalában?

Ezekre a kérdésekre Möbius szerint a pszichologia felelni nem tud, ezek az anyagi világfelfogással nem érthetők meg. Ezért más alapra kell helyezni. Lássuk hát az új bölcseletet és vizsgáljuk meg, hogy azzal mit lehet megoldani.

Minthogy az öntudatlan folyamatok nem esnek a mi öntudatunkba, azt gondolja Möbius, hogy azoknak vagy egyáltalában semmiféle öntudatban sincs helyük, vagy másnak az öntudatába esnek. Pl. az ösztön ösztönszerű mozgásokat vihet végbe velünk, azokat végbe is akarjuk vinni, a nélkül, hogy tudnók miért és a nélkül, hogy meggondolnók tettünket. Ámde a lélek az, a mit belső megfigyeléssel észreveszünk. A lelki folyamat tehát nem lehet olyan, a mit nem veszünk észre, tehát mindenesetre másnak kell azt észrevenni. Ki az? Erre is megkapjuk a feleletet.

Az egyes lény lelkileg éppen úgy része a nagyobb egységnek, mint a hogy fizikailag a test a környezethez van kötve. Az előttünk öntudatlan lelki jelen-

ségek pedig olyanok, a melyek öntudatunk látómezején tülemelkedtek vagy elejétől fogva azon kívül folynak le és talán csak következményeiben hatnak be abba. Az állatok sem tudnak ösztönszerű cselekvéseik céljáról. Az értelmet, mely az állatban nincs meg, máshol kell keresnünk: magasabb szellemi erő hat az állatban az állat által. Minden sejtlélekben az egyes lelken kívül összes léleknek kell jelen lennie. A szervezetek rendszerében általában, az emberében különösen összlelkeket kell kapcsolnunk, nem képletes értelemben, mint a hogy ma néplélekről szokás beszélni, hanem egész komolysággal. A magasabb egységek öntudata nem olyan, mint az emberé, és mennél magasabbra visznek, annál megfoghatatlanabb képletekre jutunk. Möbius-nak van bátorsága kimondani azt, hogy a szellem a világ lényege és az anyagi világ csak ruházat rajta, a gondolkodás maga az anyag, a kiterjedés az attributum, az alak. Csodálatos föltevés, hogy az ember kibérelte volna a szellemet, míg az egész világnak a nélkül kell megjelennie. Inkább azt kell fölvennünk, hogy az egészben úgy megy minden végbe, mint az emberen és általában a szellem uralkodik. Ha ez így van, akkor nem halott világban van egy-két agysejt tükörképekkel, hanem a szellemnek mindenben meg kell lennie. Mint ahogy kívülről nézve az emberi szellem idegrostoknak idegsejtekkel való összefonódásában áll, úgy minden anyag a léleknek megjelenése és a lélek képet nyer az anyaggal való összefüggésben, mely tagolva van, de nem szakadt részekre. *Ez az idealista monizmus.* Erről állítja Möbius, hogy a tapasztalat talán maradjon.

Ez a monizmus szépen hangzik, de a természettudománytól távol áll. Tudjuk-e már most, hogy miképp jön létre az érzéki észretevés; megértjük-e a moz-

gás létrejöttének módját, és a gondolkozás menetét; megtudtuk-e, hogy miképp jövünk a kategóriákra, a számtani tételekre és látjuk-e már, hogy miképpen halad a következtetés menete? Átértjük-e a megfontoló összehasonlítást, a választást két lehetőség között? Megfejtés-e az imént rajzolt nézet az öntudatlan működésekről, az ösztönökről? Tudjuk-e már mi az én célja és mi az individualizáció egyáltalában? Úgy hiszem, hogy ezen kérdések egyikére sem kaptunk elfogadható feleletet az idealista monizmusban.

Bármennyire elhibázott M ö b i u s -nak ez a bölcsellete, a részletek kifejtésében nem egy érdekes és megbecsülni való gondolat van elrejtve.

Egyik megjegyzése azon felfogás ellen irányul, mely a világ fejlődésében a véletlen elváltozásoknak tulajdonítja a döntő szerepet. M ö b i u s a földi szervezetek fejlődését is törvényszerű fejlődésből magyarázza. Minthogy minden lény fejlődése a csirában, meghatározott tulajdonságokból folyik, ennél fogva a világ fejlődésében már a kezdetben meglevő belső meghatározása a legjelentősebb szerep. E szerint nem volna szükség arra a föltevésre, hogy az emberiség lassan fejlődött a megelőző fajokból, hanem lehet az is, hogy ez a folyamat gyorsan ment végbe. Miként az ember kifejlődésének ideje is csak rövid része az ember életének, úgy az emberi faj fejlődése is rövidebb idő alatt mehetett végbe.

Felette érdekesen értelmezi M ö b i u s az ösztönöket. Az ösztön szerinte nem ellenlábas a szellemi tehetségnek, s

nemcsak az állatban van meg, hanem az emberben is hatalmas tényező. M ö b i u s minden ú. n. lelki működést ösztönből magyaráz és azt mondja, hogy annyi-féle ösztön van, a hányféle cél. A jellem pedig nem egyéb, mint az egyén ösztöneinek erős viszonya.

Viszont az állatban is van értelmi képesség, ha nem is olyan, mint az emberben, de ahhoz hasonló.

A gondolatkapcsolásról szóló nézet sem érdektelen. M ö b i u s a gondolatugrásra és a hirtelen emlékezetbe jutásra figyelmeztet.

Talán a legfontosabb az egész könyvben az a fejtegetés, a mely az érzést az ítélettel azonosítja olyanképpen, hogy a kellemes érzés az igenlő, a kellemetlen a tagadó ítélettel lesz azonos.

Olvasásra méltó még a teljes és viszonylagos öntudatlanság között fennálló különbség fejtegetése. A viszonylagos öntudatlanságkörébe tartoznak az automata-szerű mozgások, melyek eleinte öntudatosak, később öntudatlanok, vagy egyszer öntudatosak, máskor öntudatlanok; ilyen pl. egy betanult zongoradarab előadása, mely alatt máshol is járhatnak gondolataink. Ezeket az jellemzi, hogy megfeszített figyelemmel legalább részben emlékezetbe idézhetők. A teljesen öntudatlan folyamatokról sohasem tudunk semmit. Ilyenek pl. az akarat és mozgás között és az érzéklés előtt levő folyamatok. A kettő között még az a különbség is megvan, hogy a viszonylagos öntudatlanság alatt történtenek fárasztók és hosszabbak, míg a teljesen öntudatlan jelenségek nem fárasztók és rövidek. Dr. KOLLARITS JENŐ.



## TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

**A Nap hőmérsékletéről.** A Nap sugárzó energiája a sugarak útjában álló testekben elnyelés (absorptio) útján hőenergiává alakul át, mely azokban többféle változást hozhat létre. Ezt a változást használják fel a Nap sugárzó energiájának meghatározására; meg lehet mérni ugyanis közvetlenül a testek fölmelegedését, vagy a melegedés következtében létrejött elektromos áramot, vagy a testek elektromos ellenállásának a hőmérséklettel való változását. E változásokból azután, ha számításba vesszük a földi légkör és esetleg a Napot burkoló gázok abszorpcióját, meghatározhatjuk a Nap hőmérsékletét.

A legtöbb esetben azonban az egész látható korongról jövő sugarak együttes hatását vizsgálták és mérték meg, s nem vették figyelembe a sugárzás változását a Nap felületén.

Féry Ch. és Millochau G. 1906-ban \* oly módszerrel végeztek méréseket a tárgyra vonatkozólag, a melylyel a Nap látható felületének különböző helyeiről jövő hősugárzást határozhatták meg. Az e célra használt műszerük lényegében azonos volt az ugyancsak Féry által szerkesztett pyrometriás teleszkóppal, a mely magas hőmérsékletek mérésére szolgál. Ez 103 mm átmérőjű s 800 mm fókusz távolságú homorú tükör-

ből áll, a melynek fókuszában vas-konstantánból készült, a távcsövek fonálkeresztjéhez hasonló alakú elem van elhelyezve. E mögött prizmán keresztül jutnak a tükörből visszavert fénysugarak a szemlencsébe. Az egész szerkezet nagyon hasonlít a Newton-féle tükrös teleszkópokhoz.

A tükör foglaltványa két körlappal elzárható, melyek közül az egyik forgatható úgy, hogy a rajtuk alkalmazott negyedkör-alakú kivágásokkal a nyílás nagysága  $0^{\circ}$  és  $180^{\circ}$  között változtatható.

A mérés most már úgy történik, hogy a diafragma nyílásán átjövő napsugarak a tükörtől visszaverve a fókuszban fölmelegítik a hőelektromos elemet, abban elektromos áram keletkezik, melyet egy mozgó tekercsű galvanométerrel mérünk. A galvanométer tűjének kitérése arányos a Nap sugárzó erejével és kis kitérés mellett a diafragma nyílásával. A Nap abszolút hőmérsékletének meghatározására a Stefan-féle törvényt használták, mely szerint valamely felület sugárzó képessége arányos az illető test s a környező közeg abszolút hőmérséklete negyedik hatványának különbségével. Az itt szereplő állandót úgy határozták meg, hogy előbb egy ismert, magas hőmérsékletű testnek (elektromos kemencze,\* elektromos ívfény  $3773^{\circ}$ ) sugárzását mérték meg.

\* Compt. Rend., 1906. évf., 143. köt., 505—507., 570—572., 731—734. lap.

\* Abszolút hőmérséklete  $1673^{\circ}$ .

Féry és Millochau megfigyeléseiket két csoportba osztják. Olyanokra, melyeket különböző időben és helyen, de a Nap felületének lehetőleg mindig ugyanazon pontjában és pedig a középpontjában végeztek, s olyanokra, a melyek a Nap korongjának különböző helyén történtek.

Az első csoportba tartozó megfigyelések, a melyeket különböző magasságú helyeken végeztek, a következő adatokat szolgáltatottak a Nap abszolút hőmérsékletére vonatkozólag:

Meudon (magassága 150 m) . .	4820°
Chamonix (magassága 1030 m) .	5140°
Mont-Blanc (magassága 4810 m)	5560°

A különböző magasságban s a különböző napállásoknak megfelelően más-más időben tett megfigyelésekből meghatározhatták a földi légkör abszorpcióját s ennek tekintetbe vételével, a Nap abszolút hőmérséklete 5620° lenne a látható korong középpontjában.

Hátra volt még a sugárzás változásának megismerése a Nap felületén. E célra megfigyelték a galvanometer tűjének kitérését, miközben a Nap a távcső előtt elvonult, a mi közvetlen megadta a sugárzás változását a Nap felületen a beállításnak megfelelően, például egyik átmérője irányában.

Elfogadván a Nap szerkezetére vonatkozólag azt az elméletet, a mely szerint az, izzó gázaktól körülvett, sűrűbb magból állana, éppen úgy, a mint az a földi légkörnél történt, következtethettek a Napot körülvevő gázok abszorpciójára is. Az így nyert eredmények szerint a *Nap magjának abszolút hőmérséklete 5888° és 5963° között van.*

Ez az eredmény az utóbbi időkben más módszerrel végzett hasonló kísérletekkel elég jól megegyezett; így például a Nap abszolút hőmérséklete  $L u m m e r$

és Pringsheim szerint (1899) 6000°, Warburg (1899) szerint pedig 6490°.

FEKETE JENŐ.

**A legmagasabb barométerállás Magyarországon.** Ez évben, januárius 23. és 24-ikén oly magas légnyomás uralkodott Magyarországon, a melyet mostanig — a mióta folytatólagos megbízható följegyzéseink vannak — egyáltalában még nem észleltek. Azért érdemesnek tartjuk, hogy e rendkívüli meteorológiai jelenségről megemlékezzünk.

*Budapest* 1861 óta folynak rendszeres barométerleolvasások. Az első tíz évben Schenzl észlelt a budai reáliskolában, 1871 óta pedig a meteorológiai intézetben történnek a leolvasások. Eddig elé legmagasabb barométerállásnak ismertük azt az adatot, melyet 1882. januárius 15-ikén este 9 órakor olvastak le: 771·8 mm-t, a meteorológiai intézet régi helyiségében 153·3 m magasságban az Adria fölött. Ezen adat a tengerszintjára átszámítva: 787·0 mm.

Ez év januárius 24-ikén d. e. 8 órakor pedig 112·5 m magasságban Budapest 781·0 mm-t mutatott a barométer és ezen adat a tengerszinre vonatkoztatva: 793·1 mm. Tehát az idei magas barométerállás az 1882. évit hat mm-rel meghaladta és így feltétlen jogot tart az elsőségre.

*Nagyszeben*-ben még régebb a megfigyelési sorozat, mert ott Reissenberger tanár már 1851-ben kezdte a rendszeres leolvasásokat. Ott is ugyancsak 1882. januárius 15-ikén volt a legmagasabb állás és pedig a tengerszín magasságában: 786·2 mm. Ez idén azonban Erdélyben a maximum páratlan magasságra emelkedett, így januárius 24-ikén reggel: 797·0 mm-re. Tehát Nagyszebenben ez utóbbi maximum 11 mm-rel magasabb az előbb említetttnél. S ezt az adatot tekinthetjük a hazánkban észlelt legmagasabb barométerállásnak.

Régebben nem tudunk magunknak számot adni arról, hogy miért emelkedik vagy süllyed a barométer bizonyos helyen. Ma azonban, a mikor minden nap a telegráf útján beérkezett adatokból egész Európában ismerjük a légnyomás eloszlását, észreveszszük, hogy magas- és alacsonynyomású alakulások (anticiklónok és ciklónok) tovaladnak, vándorolnak. A szóban levő magas nyomás északkeletről jött hozzánk.

A szinoptikai térképek szerint már januárius 20-ikán Észak-Oroszországban egy intenzív barométeres maximum mutatkozott, mely délnyugoti irányban

terjeszkedett; 23-ikán a 795 mm-es izobár vonal zárta körül a maximumot (Vilna 799·4 mm) és a 790 mm-es izobár Magyarország északi és keleti részét szelte át. 24-ikén reggel a 795 mm-es izobár Románia, Erdély és Galiczia táján határolja a maximumot (Tarnopol 798 mm) és Nagyszebenben —28·0° hőmérséklet mellett 797·0 mm-re emelkedett a légnyomás.

Állítsuk most ezen legmagasabb barométerállás mellé az eddig észlelt legalacsonyabb állást, akkor megkapjuk a hazánkban lehetséges barométeringadozás nagyságát:

	alsó határ		felső határ		ingadozás
Budapesten	734·4 mm	1905 nov. 14.	793·1 mm	1907. jan. 24.	58·7 mm
Nagyszebenben	734·0 mm	1858 márcz. 17.	797·0 mm	1907. jan. 24.	63·0 mm.

Talán nem lesz érdektelen, ha azokat a szélső barométeradatokat is felemlítjük, melyeket eddig az egész Föld kerekiségén leolvastak.

A legmagasabb légnyomás rendszert télen található a hideg kontinensek fölött. 800 mm-t meghaladó légnyomást tudomásom szerint csak Szibériában észleltek kemény fagy idején.

Közép-Európában a most szóban levő eset jelezne a felső határt; Nyugat-Európában a barométer nem száll 790 mm fölé. Az európai kontinensen ugyanis a

legtekintélyesebb barométeres maximumot 1882. januárius 13—19-ike között észlelték. Januárius 16—17-ikén a 785 mm-es izobár fogta körül egész Nyugat-Európát, a mikor is e tájon a legmagasabb barométerállásokat jegyezték.\* Így Párisban 17-ikén d. e. 786·7 mm-t (Renou szerint 1821. febr. 6-ikán 787·2 mm), Hamburgban 16-ikán d. e. 786·9 mm-t (1836 óta vannak megfigyelések), Neufahrwasserben 15-ikén d. e. 788·3 mm-t.

Szibériában a legmagasabb barométerállások a következők:\*\*

Tomsk ... (135 m)	1877. decz.	16-ikén —40·3 C° mellett	802·0 mm
Barnaul ... (170 m)	» »	17-ikén —47·9 » »	803·7 »
Semipalatinsk (220 m)	» »	16-ikén —48·6 » »	805·7 »
Irkutsk * ... (478 m)	1893. jan.	14-ikén —46·3 » »	807·5 »

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a tengerszinre való átszámítás ily alacsony hőmérsékletek számbavételével 1—2 mm re bizonytalan. A valóságot az alacsonyabban fekvő állomás mindig jobban közelíti meg.

\* Természettud. Közlöny, 1893. évf., 321. lap.

Most a legmagasabb állásokkal szembeállítjuk a Föld kerekiségén észlelt legalacsonyabb állásokat:

\* Meteor. Zeitschr., 1882. évf., 94. lap.

\*\* A H a n n, Lehrbuch der Meteorologie, I. kiad. 206. lapján található legmagasabb adat: Barnaul 1900. jan. 23-ikán 808·7 mm az orosz jelentésben előforduló sajtóhibából ered, helyesen alkalmasint: 800·7 mm.



Skócia északi részén*	}	Ochertyre	1884. jan.	26-ikán	694·2 mm
		Kilcreggan	» »	»	693·9 »
Irland északi részén**	---	---	1886. decz.	8-ikán	693·5 »
False Point*** (Bengáli öböl)	---	---	1885. szept.	22-ikén	687·8 »

Ezek szerint a két szélső határ között a barométer ingadozása körülbelül 120 mm, tehát majdnem annyi, mint az egész légkör súlyának hatodrésze.

RÓNA ZSIGMOND.

**A levegő éghető gázai.** Bár a levegővel azóta foglalkoznak, a mióta jelenlétéről tudomást szereztek: mégis kénytelenek vagyunk bevallani, hogy a levegőréteget teljes mivoltában még mai napig sem ismerjük. Hiszen nem kell messzire mennünk, ott vannak Lord Rayleigh és Ramsay híres vizsgálatai, a melyek a közelmúltban több új elemet mutattak ki benne. Ne csodálkozunk tehát azon, hogy mindig akadnak olyanok, a kik újabb vizsgálat alá veszik a levegőt és újabb adatokkal bővítik ki róla való ismereteinket.

Legutóbb Gautier Armand francia chemikus foglalkozott a levegő vizsgálatával, ki a levegőben lévő éghető gázokat tanulmányozta, nevezetesen a benne található szénhidrogéneket és a hidrogént.

A szénhidrogéneknek, miként minden szerves vegyületnek az a jellemző sajátsága, hogy izzó rézoxiddal érintkezve, vízzé és szénsavvá égnék el. Ezt a sajátságukat használta fel Gautier is vizsgálatainál.

Első sorban Páris levegőjét elemezte meg és 100 liter párisi levegőben 19·5 cm<sup>3</sup> szabad hidrogént, 12·1 cm<sup>3</sup> methant, 1·7 cm<sup>3</sup> magasabb rendű szénhidrogént, továbbá 0·2 cm<sup>3</sup> szénmonoxidot talált.

\* Deutsche Meteor. Zeitschr., 1884. évf., 85. lap.

\*\* Hann, Lehrbuch d. Meteorologie, 206. lap.

\*\*\* U. o., örvény elvonulása alkalmával.

Hogy mi az a magasabb rendű szénhidrogén, megállapítani nem bírta, csak sejt, hogy valamely aromás szénhidrogénről, talán benzolról, vagy ennek homolog vegyületeiről lehet szó.

Természetesen ezek az adatok nem állandók, hanem változnak hely és idő szerint. Az a levegő, a mely a tengereket borítja, szénhidrogéneket nem tartalmaz, ellenben van benne 100 literenként 1·21 mg szabad hidrogén. Ennek magyarázatát talán abban a körülményben lehet keresni, hogy a szénhidrogének vízben aránylag elég jól oldódnak. Viszont kimutatta, hogy az erdők levegőjében mindig van methán. Azonkívül az erdők levegőjében kétségtelenül megállapította a terpének jelenlétét is, de ezek mennyiségét még nem határozhatta meg.

A szénhidrogének mennyisége a levegő magasságával fordított arányban van: mennél magasabb a levegőréteg, annál kevesebb benne a szénhidrogén mennyisége; végre van egy olyan réteg, a mely a gáztól már teljesen mentes. Ezzel szemben a hidrogén mennyisége a levegő magasságával növekedik és körülbelül 0·02 térfogat-0/0-ra szaporodik abban a rétegben, a melyet a mi tökéletlen eszközeinkkel megközelíthetünk.

A methán és a többi szénhidrogének, a szerves világ eredményeként tekinthetők. A hidrogén eredetéről Gautiernek más véleménye van. Szerinte e gáz a vulkános kőzetekből ered. És pedig kétféle úton. Vannak vulkános kőzetek, melyek zárványokként gázokat tartalmaznak és nevezetesen vannak olyanok, a melyekből előállított gázoknak 88·0/0-a hidrogén. Ha tehát e kőzetekből bármely oknál fogva a gázok felszabadulnak, a

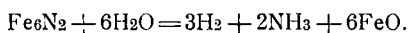
levegőbe kerülnek és növelik hidrogéntartalmát.

De keletkezhet ez a gáz chemiai folyamat révén is granitból, ha arra víz vagy híg sav hat. A vulkánokból mint tudjuk, nagy mennyiségű sósavgáz ömlik ki, ez bontja a gránitot. De a bontáshoz a savak nem feltétlenül szükségesek. Víz és a gránit között, magas hőmérsékleten éppen úgy lehetséges hatás, mint a sav és a gránit között. Ha a vízgőz 280 C°-on hat, nagy mennyiségű gáz fejlődik, a mely főtömegében hidrogén. De e mellett feltalálható benne a sósav, az ammonia, a kénhidrogén és a szénsav is. Szóval a gránit és a víz között végbenemő hatás révén ugyanazok a gázok keletkeznek, mint a melyek a vulkánokból is eltávoznak.

Gautier 1 kg gránitot, csőben, 280—300 C°-ra hevített víz jelenlétében, a mikor a fejlődött gáz összetétele a következő volt:

- 1·3 cm<sup>3</sup> kénhidrogén,
- 7·2 cm<sup>3</sup> széndioxid,
- 46·0 cm<sup>3</sup> hidrogén,
- 0·3 cm<sup>3</sup> nitrogén.

E gázok képződését, a gránitban lévő szulfid, nitrid, carbid, fluorid, foszfid vagy arzenid jelenlétére lehet visszavezetni. Ezeknek a gránitban való előfordulását eddig, éppen csekély mennyiségük miatt, figyelemre alig méltatták. A hidrogén a legnagyobb valószínűség szerint a vas-nitridből keletkezik és pedig minthogy az ammonia is mindig észrevehető, a következő egyenlet értelmében:



Az ammonia szerinte csaknem mindig ezen viszony szerint fejlődik. A vas-nitridet ugyan még nem sikerült elkülöníteni, de a lávákban, így például az Aetna lávájában mindig feltalálható. Kísérletei alapján tehát arra az eredményre jutott, hogy a hidrogén a föld belsejében kelet-

kezik ott, a hol a hőmérséklet 280 C°, s a hol víz, vagy savas gőz hat vulkános kőzetekre. A vulkánok belsejében tehát állandóan fejlődik a hidrogén, a honnan azután a levegőbe kerül. A levegőben éppen ezért több hidrogént kellene találni, mint a mennyit tényleg találtak, azonban ne feledjük el, hogy a hidrogén a magasabb réteg felé száll, sőt talán a világűrben is feltalálható.

Sz. SZATHMÁRY LÁSZLÓ.

**Elektromos izzólámpák fényenergiájáról.** Mesterséges fényforrásainkban az elhasznált energia nagy része hővé alakul és csak kis része értékesül fény alakjában. Az energiamegtakarítás szempontjából fontos az a kérdés, hogy a keletkező fénysugárzás hányadrésze az összes sugárzásnak. Az ilyenmű kísérleti meghatározásoknál a fő nehézség abban van, hogy a fénysugárzást valami módon el kell választanunk a többi sugárzástól. Ezt alkalmas oldatok közbeiktatásával érjük el; ezek azonban az elnyelés alkalmával egyéni tulajdonságukat is érvényesítik, minek következtében az elválasztás általában nem tökéletes. Ez magyarázza a különböző meghatározások közötti aránylag nagy eltéréseket.

Legújabban (1907) Russner Johannes izzólámpákon végzett ilyen irányú méréseket. A sugárzások elválasztására a ferroammoniumsulfát 30%-os tiszta oldatát használta. Előzetes kísérletei alapján ugyanis meggyőződött arról, hogy ezen oldatnak 20 mm vastag rétege az izzólámpa sötét hősugarait teljesen elnyeli, míg a fénysugarakat átbocsátja. Vastagabb rétegekben a fényszínképnek vörös szélén levő sugarak egy részét elnyeli.

Kísérleti eljárása a következő. A megvizsgálandó izzólámpákon az árambevezetést mindenekelőtt akként módosította, hogy azokat teljesen víz alá meríthesse.

Alkalmas edényt a fent említett folyadékkal megtöltött s ebbe az izzólámpát belemerítette. A folyadék hőmérsékletének mérésére  $1/100$  C<sup>o</sup>-os termometert használt. Az izzólámpát bekapcsolván, a folyadék folytonos kevergetése közben lemérte, hogy annak hőmérséklete bizonyos időtartam alatt mennyit emelkedett. E közben megfelelő érzékeny eszközökkel az elektromos áram intenzitását és feszültségét is mérte, hogy ebből a fogyasztott elektromos energiát megállapíthassa. Tekintettel a városi vezetékekben létrejövő nagy feszültségingadozásokra, külön áramforrást használt és egyébként is gondoskodott arról, hogy a zavaró körülményeket kizárja.

Ezután ugyanazon izzólámpát sztaníollal vonta be, melynek egyik oldalát előzetesen lakkal befeketítette. Az így előkészített izzólámpával azután ugyanoly kísérletet végzett, mint előbb. Az első esetben létrejövő hőemelkedés csak a sötét hőszugárzás energiájának mértéke, a második esetben pedig az összes sugárzásnak, mert ekkor a közbeiktatott sztaníol a fénysugarakat is elnyeli. Egyébként azonos viszonyok között, tehát az egyenlő idő alatt, létrejövő hőemelkedések közötti különbség a kisugárzott fényenergiájának mértéke. A két kísérlet egybevetéséből tehát meghatározhatjuk, hogy a keletkezett fény hányad része az összes sugárzás energiájának.

A végzett kísérletek alapján a különböző lámpák összes sugárzásának a fény következő hányadait teszi :

	Szá- zalek	Fogyasztás mellett
Szénfonalas lámpa, 16 gy.	0.58	(57.5 Watt)
» » 32 gy.	0.61	(103.5 » )
Tantallámpa .....	2.20	(46.0 » )
Osmiumlámpa .....	2.30	(36.4 » )
Osramlámpa .....	2.46	(46.0 » ).

Russner a lámpák fényerősségét is megmérte és pedig Hefner-gyertyákban. Ezen egységen a magszabott föl-

tételek szerint égő Hefner-Alteneck-féle amylacetát lámpa fényerősségét értjük. A megvilágítás egységeül a métergyertyát, a lux-ot szokás használni, ezen azt a fénymennyiséget értjük, a mely az egységgyertyától 1 m távolságban mérőlegesen álló, 1 cm<sup>2</sup> felületre 1 másodperc alatt esik.

A kísérleti adatokból a métergyertya mechanikai egyenértéke is kiszámítható, és értéke  $2.57 \frac{\text{erg}}{\text{sec}}$  (az  $\frac{\text{erg}}{\text{sec}}$  a munkasiker abszolút C. G. S. egysége, ennek 7,355.000.000-szorosa a gyakorlatban használt lóerő). Ångström K. 1902-ben más módon határozta meg ugyanezen értéket, és 8.1-nek találta.

Az elektromos izzólámpák fényenergiájával ezelőtt pár évvel (1903) Grimsel E. foglalkozott ; szerinte az izzólámpák összes sugárzásának 8—12%-a fény. Russner értékei jóval kisebbek. Mindenesetre az izzólámpák még nagyon messze vannak az ideális »hideg fényforrás«-tól, a melynek összes sugárzása fény lenne.

PEKÁR DEZSŐ.

Nem mágneses elemek mágneses vegyületei. Már megemlékeztünk a Pótfüzetek 1906. novemberi számában a Hessler-féle mangán-ötvözetekről, melyek mágnesezhetősége a vasénak mintegy harmadrésze, pedig az ötvény alkotórészei nem mágnesezhetők észrevehető mértékben. Wedekind most a természetvizsgálók stuttgarti gyűlésén jelentést tett ama vizsgálatairól, melyek a mangánnak oly anyagokkal való mágneses vegyületeire vonatkoznak, melyek maguk nem mágnesezhetők.

Különösen erősen mágnesesek a mangánborid és a mangánantimonid. Kiváló tulajdonságuk még az is, hogy a mágnesezés megszűntével nem veszítik el mágnességüket, mint a lágyvas, hanem e tekintetben úgy viselkednek, mint az aczél,



mely mágnességét a mágnesezés után is — legalább részben — megtartja, úgy, hogy mangánboridból és mangánantimonidból állandó mágnesek állíthatók elő.

A mangánborid mágnesezhetősége az aczélénak mintegy hatodrésze; érdekes, hogy a mágnesezés megszüntével a mangánborid mágnessége nem hogy megszűnik, hanem még vagy 12 óráig növekszik s azután állandó marad. Mangánborid-porral megtöltött üvegcső mágnesezés után szintén mágneses marad; ha összerázzuk, elveszti mágnességét.

Mágneses azonkívül a mangánnak még igen sok vegyülete: egyik mangánarzenid ( $MnAs$ ), egyik mangánfoszfid, a mangánkarbid ( $MnC$ ), továbbá a mangánbizmutid. Ez utóbbi vegyület különösen azért érdekes, mert egyik alkotórésze, a bizmut, nemcsak hogy nem mágneses, hanem ellenkezőleg diamágneses. Erősen mágneses azonkívül a mangánnak egy eddig ismeretlen nitrogénvegyülete, egy új mangánnitrid ( $MnN_2$ ). Előállítására úgy történik, hogy a mangánt durranó gáz lángjában hevítik és ammoniával hozzáak érintkezésbe; tiszta nitrogénnel a vegyület nem állítható elő. Megjegyzendő, hogy az alacsonyabb hőmérsékleteken előállított más mangánnitridek ( $MnN_2$  és  $Mn_3N_2$ ) egyáltalában nem mágnesesek.

Úgy látszik, hogy a magas (2000 C° fölötti) hőmérsékleteknek fontos szerep jut a mágnesezhető anyagok előállításánál.

A mangánantimonid és mangánborid a közösleges eljárásokkal előállítva, poralakú testek és mágneses tulajdonságaikat préselt rudakon vizsgálták. Ha azonban őket 2000 C°-on megolvasztották és kihűlni hagyták, szilárd rudakat kaptak, melyek sokkal erősebben mágnesezhetők. Hevítés közben az anyagok könnyen oxidálódnak és az olvasztás is nagy nehézségekkel jár, miért is ez a művelet csak igen kevés esetben sikerült. A megolvasztott mangán-

antimonid erősebben mágneses, mint a mangánborid (a poralakú vegyületeknél a mangánborid mágnesezhető erősebben) és a vas mágnesezhetősége csak másfélszer akkora, mint az antimonidé.

E jelenségek mind azt mutatják, hogy a mágnesezhetőség nem atomi tulajdonság, hanem az atomoknak a molekulákban való elrendezésétől függ.

W e d e k i n d vizsgálatai szerint a chrómbromid ugyancsak mágnesezhető, bár csekélyebb mértékben, úgy hogy azok az anyagok, melyeknek mágneses vegyületeik vannak, a következők: *chróm, mangán, vas, kobalt és nikkel*. Csodálatos dolog, hogy éppen ezek a M e n d e l e j e f f-féle periodusos rendszer harmadik periodusának tagjai, melyeknek atomsúlya 52.1 és 59 között van.

DR. ZEMPLÉN GYÖZÖ.

**Mesterséges meleggel költő madarak.** Bölsche, újabban Semon zoológusok az ausztráliai »scrub«-ben vagy »bus«-ban, ezekben a nehezen járható, sűrű bozótos rengetegekben, nagyon érdekes fölfedezést tettek. A scrub elhagyatott vadonjaiban, a hová csak ritkán téved ember, jókora nagy, lapos dombokat találtak, a melyek oly szabályosan készültek, mintha emberi kéz halmozta volna fel őket. Kerületük 4 m, de olykor még annál is több, a magasságuk pedig eléri a 2 m-t; anyagukat erdei föld, lomb és fű szolgáltatja. Ezeket a halomokat egy nagy madárfaj, a talegalla-tyúk (*Talegalla Lathamii*) kaparta össze, még pedig eredeti ötletből. Az ilyen halom tulajdonképpen nem egyéb nagy szemétdombnál, a melynek rothadó növényi anyaga tetemes meleget fejleszt. Ha feltúrjuk a dombot, nagy tojásokra akadunk benne, a melyek szabályosan, körben vannak elhelyezve. A tojások melegek és melegségük megfelel annak a hőfoknak, a melyet kiköltésük megkíván. A tojásokat

a talegalla-tyúk tőjja és kiköltésüket erre a magaalkotta költőgépre bizza. A tojások kiköltésére szolgáló halmok összehordásához már augusztusban fog, jóllehet a tojásokat csak karácsony táján rakja.

DR. BELULESZKO SÁNDOR.

**A szibériai mammut tápláléka.** Az 1900. év vége felé egy szibériai ember kitűnően megmaradt mammuttestet talált a Kolyma folyó egyik mellékfolyójának, a Berezovkának partján. Erről a szredne-kolymszki leletről, s főleg Herz Ottónak a szentpétervári akadémia megbízásából végzett vizsgálatairól már megemlékeztünk Közlönyünk 1902. évfolyamában (XXXIV. köt., 686—688. lap). Újabban Barodin J. orosz tudós a leletet botanikai-biológiai oldaláról vizsgálta meg s érdekes eredményekre jutott.\*

Minden jel arra vall, hogy a hatalmas állat olyan hirtelenül zuhant le a mélységbe, hogy nem volt ideje a lelegelt fűvet lenyelni. Szájában és gyomrában mintegy 12 kg megemésztetlenül maradt takarmányt találtak. Barodin J. e takarmányban foglalt növényeket meghatározta s ebből az a meglepő tény derült ki, hogy *benne ugyanazok a növények fordulnak elő, a melyek ezen a he-*

*lyen ma is teremnek.* Érdemesnek tartjuk sorban előszámlálni őket: *Alopecurus alpinus*, *Hordeum jubatum*, *Agrostis borealis*, *Atropis destans*, *Beckmannia cruceiformis*, *Carex glareosa* és *incurva*, *Thymus Serpyllum*, *Oxytropis campetris*, *Papaver alpinum* és *Ranunculus acris* L. var. *borealis*. Az *Alopecurus alpinus*-on és a *Papaver alpinus*-on kívül, a melyek jellegzetes tundranövények, a többi mind ezen vidék jellegzetes réti flórájához tartozik. Tűlevelűeknek csak nyomát állapíthatta meg Barodin, azonfelül még apró fadarabkákat is talált, melyeket azonban nem tudott meghatározni.

Az így napvilágra került flóra alapján már most meg lehetett állapítani, hogy északi Szibéria éghajlata a mammutkorszakban sem volt enyhébb, hanem körülbelül olyan lehetett, mint a milyen ma. A nagy mennyiségben talált táplálék azt mutatja, hogy a Szredne-Kolymszk város határában levő rétek voltak a mammut legelői s az állat kifejezetten hűvös éghajlat lakója volt, a mammut tehát más környezetben élt, mint a mai elefántok. Erre utal különben még erőteljesen kifejtett gereznája és 9 cm vastag szalonnapárnája is. A növényi maradékokból azt is meg lehetett állapítani, hogy az állat nyár végén vagy ősz elején pusztult el.

DR. BÁTKY ZSIGMOND.

\* Mitt. d. Anthrop. Ges. in Wien, 1906.

Megjelenik évenként  
négy füzetben, há-  
romnagy nyolczadrét  
ívnnyi tartalommal;  
időnként szövegközi  
ábrákkal illusztrálva.

# PÓTFÜZETEK

A

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ.

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a tár-  
sulat tagjai évi 2 K.  
ráfizetéssel kapják;  
előfizetési ára, a Ter-  
mészettud. Közlöny-  
nyel együtt, 12 K.

XXXIX. KÖTETHEZ.

1907. AUGUSZTUS.

3. (LXXXVII. PÓTFÜZET.)

### A szintévesztésről.

A fiziológiai szintan körébe eső kutatások fellendülése Helmholtz nevével függ össze. Ő »*Physiologische Optik*« című korszakos jelentőségű művében egyrészt összegyűjtötte az erre vonatkozó elszórt adatokat, másrészt saját rendszeres kísérleteinek eredményeiről számolt be, melyek végeredményben Joung angol fiziológus és fizikus felfogásának módosításából kialakult nagyszabású elméletben csúcsosodtak ki. Az újabb kutatásoknak és a fiziológiai optikának még ma is ez a mű az alapja; ámde a míg Helmholtz kutatásai a fiziológiai optikát magas tudományos színvonalra emelték, addig hosszú ideig uralkodó színelmélete a pszichológiai elemzést háttérbe szorította. Ő, valamint Newton annyira át voltak hatva a színek fizikai tulajdonságainak elemzésétől, hogy tekintélyükkel szinte lealacsonyítónak tették a pszichológiai elemzést. Newton és Helmholtz felfogása között azonban nagyon nagy volt a különbség; Helmholtz ugyanis sohasem kételkedett a színek szubjektív természetében, ellenben Newton ezt a leghatározottabban tagadta. S hiába kelt síkra Newton ellen Goethe és Schopenhauer, hangjuk nem talált visszhangra. Mindamellett Helmholtz működése mégis mérhetetlen hasznát hajtott a pszichológiai szintannak, mert ő az élettani viszonyok végleges tisztázására törekedett s e mellett nagy szolgálatokat tett az akkortájt Fechner által megállapított új tudománynak, a *pszichofizikának*, mely az érzet és inger közti összefüggéseket exakt mérések alapján kutatja.

Helmholtz és Fechner kutatásai óta az élettani és lélektani szintan irodalma óriásit haladt, úgy hogy egy érzetkörnek sincsen csak megközelíthetőleg is oly gazdag irodalma, mint a fény- és színérzetek tanának. Ennek oka első sorban azon sok különböző és fenomenológiai szempontból oly érdekes tüneményben rejlik, melyek csupán a színérzetek világának sajátjai s melyeknek magyarázata a fennálló elméletek folytonos változtatását, vagy legalább is ellenőrzését idézi elő, s ezen felül a kiderített új jelenségek, vagy morfológiai és idegéletani felfedezések egészen új elméletek felállítását teszik szükségessé, és végre



*a színérzetek pszichofizikája* azért is foglalkoztatja nagymértékben a tudósokat, mert ez a tan néhány, e helyütt nem tárgyalható oknál fogva, a legtöbb reményt nyújt arra nézve, hogy ennek alapján megalkothassuk az összes érzeteket felölelő, rendszeres pszichofizikai elméletet. Ebből a szempontból különösen fontos a szintannak az a jelenséggöre, melyet szintévesztésnek nevezünk.

Szintévesztésen a fényérzéknek azt a rendellenes állapotát értjük, a melyből kifolyólag az egyénnek vagy *egyáltalában nincsen színérzéke (teljes szintévesztés, achromatopsia, monochromatikus színrendszer)*, vagy csak bizonyos színeket észlel, vagyis kevesebb szint tud megkülönböztetni (*részleges szintévesztés, dyschromatopsia, dichromatikus színrendszer*), mint a rendes színérzékű ember.\*

A szintévesztés rendszerint *átöröklődik*, még pedig oly módon, hogy a szintévesztéstől *mentesen maradó nőág közvetítésével* majdnem kizárólag a férfiivadékra száll át. (Darwin, Ribot.) Egy ilyen szintévesztő család családfáját Horner közli. Ez a családfa klasszikusan mutatja be az öröklést átugrásokban, a mennyiben rendes színérzékű nőnek fiai több nemzedéken keresztül szintévesztők voltak.

A szintévesztés elméleti szempontból talán a legfontosabb problémája az optikának, mivel csak a különféle szintévesztés ismerete útján juthatunk el a színérzetek pszichofizikai természetének és a színérzetekkel kapcsolatos fiziológiai folyamatok igazi megismeréséhez. Majd a szintévesztés tárgyalásánál ki fog tűnni ezen állításomnak helyes volta. A Helmholtz-féle elmélettel szemben a Hering-féle elmélet nagy elterjedtségét és az ezen elmélet közlése óta (1878) még mindig erős elméleti harcot, mely oly sok alapkérdés tisztázását mozdította elő, annak köszönheti, hogy a szintévesztés különböző formáit egységesebb módon és egyszerűbben tudta megmagyarázni és rendszerbe foglalni, mint a Helmholtz-féle elmélet.

A szintévesztés természetének kutatása elméleti szempontokon kívül még gyakorlati szempontból is fontos, mert szintévesztéssel a köznapi életben is nagyon gyakran találkozunk. Sokat lehetne írni a szintévesztőknek a kómikummal határos kijelentéseiről és cselekedeteiről, melyek a laikust abba a kényelmetlen helyzetbe hozzák, hogy nevensenek rajtuk, minek azután rendszerint az az eredménye, hogy a szintévesztők minden olyan ítéletet kikerülnek, mely a színek meghatározásával valami összefüggésben áll. Eleinte azt hitték, hogy a szintévesztésnek egyedüli oka az, hogy az illetők nem gyakorolták magukat eléggé a színek felismerésében, s ezen felfogás megerősítésére felemlítették azt is, hogy a szintévesztés nőknél, kik társadalmi állapotuknál fogva a színekkel sokkal

\* A rendes színlátású egyén színérzetrendszerét *trichromatikusnak* nevezik.



*vak* (Gelbblaublind, Hering), *tritanop* (Kries). A színtévesztésnek ez a fajtája nagyon ritkán fordul elő; az ilyen emberek a sárgát a kékkel tévesztik össze. Mi a piroszöld iránti vakság két osztályába tartozó részleges színtévesztőket *protanopoknak*, illetőleg *deutanopoknak*, a harmadik típusba tartozókat pedig *sárgakék iránt vakoknak* fogjuk ezentúl nevezni.

Már most lássuk, milyen lehet az ilyen színtévesztők helyzete a köznap életben. Számos ember foglalkozása megköveteli a színeknek és színárnyalatoknak egymástól való éles megkülönböztetését; így pl. a festő, bizonyos iparággal foglalkozó iparos és a kereskedő, ha részleges színtévesztésben szenved, nem kellően, vagy esetleg általában nem végezheti dolgait, s azért nagyon szükséges lenne már a gyermekek színérzékének megvizsgálása, nehogy oly pályára lépjenek, melyre veleszületett rendellenességüknel fogva alkalmatlanok.

A színtévesztés megállapítása azonban első sorban fontos oly foglalkozású egyéneknél, a kik rendellenes színérzékük miatt saját hibájukon kívül soha jóvá nem tehető bajnak, veszedelemnek, számtalan ember halálának lehetnek okozói; ez az eset forog fenn folyam-, de főként tengerhajózási és vasúti vállalatoknál alkalmazandó egyéneknél. A színtévesztő vasúti alkalmazott a legnagyobb szerencsétlenséget idézheti elő. A Lagerlunda (Oestergöthland) melletti vasúti szerencsétlenségnek közvetlen okozója egy színtévesztő mozdonyvezető volt, s nem lehetetlen, hogy sok vasúti és hajóösszeütközést a forgalmi személyzet rendellenes színérzéke idézett elő. Holmgren kitűnő svéd fiziológus volt az, a ki az egész művelt világban buzdított a vasúti és hajózási alkalmazottak megvizsgálása érdekében. Erélyes fellépésének Svédországban hamar fogadták s már 1877-ben egy rendelet általánosan kötelezte az összes vasúti igazgatóságokat, hogy forgalmi hivatalnokaik szemét megvizsgál-tassák. A többi állam csak jóval később látta be e vizsgálatok fontosságát és szükségességét.

A vasutaknál és a hajóknál ugyanis általában háromféle színes jelzést használnak és pedig pirosat a veszedelem, zöldet a figyelem és fehéret a szabad pálya jelzésére. Egy piroszöld iránt vak épp a két legfontosabb jelzést, a pirosat és zöldet téveszti össze minduntalan. Hogy ilyen össze-tévesztés nem oly gyakran fordul elő, mint azt várhatnók, annak az az oka, hogy a piros szín általában sötétebb (nem oly intenzív), mint a zöld, minélfogva a színtévesztő a színelemzést a két szín közt fennálló *világosságbeli különbséghez* köti. Egy protanop mozdonyvezető *tudja*, hogy ha a jelző nagyon világos, akkor szabad a pálya; ha középvilágos, akkor figyelnie kell, s ha ennél még sötétebb, akkor meg kell állnia. Látjuk tehát, hogy míg a színtévesztő pusztán emlékezőtehetségére támaszkodik, addig a rendes látású egyén a legjellegzetesebb érzéki be-

nyomással társítja a parancsot. Mindezekből látható, hogy a színtévesztő mennyivel hátrányosabb helyzetben van, mint a rendesen látó.

Még nappal a veszedelem nem oly nagy, mert a színes jelzőn kívül több, egyéb körülmény megkönnyíti itéletét, így többek között a piros zászló színét összehasonlíthatja a zöld fűvel, a zöld fával; de ez sem segít feltétlenül, mert tegyük csak fel, hogy a zöld zászlót a nap sugarai érik, míg a környezet árnyékban marad: akkor a környezetet piroszöldnek, a zöld zászlót pirosnak fogja tartani; vagy a mi ennél még rosszabb, erős nappali világosságnál a piros zászló árnyékban marad, míg környezete erősen meg van világítva, a színtévesztő a piros zászlót zöldnek tartja, tovább robog a vonat és bekövetkezik a szerencsétlenség. Éjjel még veszedelmesebb a helyzet, midőn a színtévesztő csak a jelzőlámpások színét látja s egyéb körülményt nem vehet figyelembe, ilyenkor még sokkal könnyebben megtörténhetik, hogy a zöld fény épp oly világosnak látszik, mint a piros, mert a jelzőlámpás színes fényének intenzitása nemcsak a szín minőségétől (specifikus világosságától), hanem az égő erejétől, a színes üveg vastagától is függ, azonkívül még attól, hogy az üveg mily mértékben nyeli el a különböző sugarakat (selektív absorptio). Megeshetik az is, hogy korom lepi el az üveget vagy vízgőz szállja meg stb., mely esetekben a zöld lámpás fénye sötétebbnek látszik, mint a piros és így a színtévesztő feltétlenül összetéveszti a jelzőket.

Nem tagadható, hogy ezen közveszélyes állapotok sürgős orvoslást követelnek. Holmgren vizsgálataiból kitűnt, hogy a vasúti alkalmazottak 4,8%-a színtévesztő. Utóbb végzett vizsgálatok alapján kimondható, hogy az összes emberek 3%-a színtévesztő. Most az a kérdés merül fel: vajon alkalmazzanak-e színtévesztő embereket vasúti és hajózási vállalatoknál? Ha ezen kereseti forrástól senkit sem akarunk elvonni, akkor a színes jelzéseket meg kell változtatnunk, és pedig úgy, hogy oly színeket használunk fel, a melyeket legalább is a piros-zöldszín iránt vakok, minőségük alapján megkülönböztetnek. Ekkor azonban két színnel kellene minden jelzést végrehajtani, minek keresztülvitele nehézségekbe ütköznék; vagy pedig a színes jelzőket akusztikai jelekkel: füttytel, kürt-hanggal kellene felváltani, vagy a kikötők világító tornyainak intermittáló optikai készülékeihez hasonló jelzőket (melyek váltakozva vetítik a fényt) kellene alkalmazni. Az intermittálás különböző változataival minden jelzést meg lehetne adni. Lehetne esetleg különféle geometriai alakokat használni (négyzet, háromszög, kör) a jelzések czéljaira.

Minthogy azonban új jelzőkészülékek felállítása és kipróbálása nagyon költséges lenne, de meg a színes jelzések legkönnyebben észrevehetőek, továbbá a színtévesztő vasúti alkalmazottak belső szolgálatra is felhasználhatók, minél fogva e keresetágtól elzárva nincsenek: legalkalmasabb a színtévesztőket a forgalmi (külső) szolgálattételtől felmenteni s csupán



a szintévesztésnek *teljesen megbízható* megállapítására kell súlyt helyezni.

A szintévesztést már 1684-ben Fabervile észlelte. Dalton fizikus pedig, a ki maga is részlegesen szintévesztő volt, 1794-ben írta le először pontosan ezt a jelenséget és róla el is nevezték *daltonizmusnak*. A *colour-blindness* elnevezés Brewster kiváló angol fizikustól, a kaleidoszkóp és dioptrikus stereoszkóp feltalálójától ered. Goethe is említést tesz szintanában a szintévesztésről, a melyet a kóros színekhez sorol. Schopenhauer »*Theoria colorum physiologica*« című művében már hosszasan időzik a szintévesztésnél és azt összeegyeztethetőnek tartja formalisztikus elméletével. Helmholtz óta azonban már nagyon sokan foglalkoznak a szintévesztéssel és különösen oly módszerek megállapítására törekcsenek, a melyeknek segítségével egyöntetűen lehetne a szintévesztéssel gyanúsított egyének színrendszerét meghatározni.

Mielőtt a szintévesztés leírására térnénk át, nagyon röviden a színek fizikai tulajdonságáról kell szólnunk, melynek ismerete, ha nem is feltétlenül szükséges, de mindenesetre megkönnyíti a mondandók megértését.

Ha közönséges napfényt (fehér fényt) prizmán keresztülbocsátunk és a keresztül haladó fénysugarakat papirosra felfogjuk, akkor színekpet (spektrumot) kapunk. A fehér fény különböző hullámhosszúságú, vagy rezgés-számú sugarakból áll, melyek a prizmán keresztül haladva, különbözőképpen törnek meg s így a fehér fény az őt alkotó sugarakra bomlik, melyeket azután a színekben észlelünk. A különböző hullámhosszú sugaraknak csak egy része ingerli az ideghártyának fényérzékeny részét és ezek közül is csak egy rész vált ki fény- vagy színérzést. A színekp ultrairos és ultraibolya részét szabad szemmel nem is láthatjuk, bár bizonyos, hogy az ultraibolya sugarak erősen hatnak az ideghártyára. Körülbelül 400  $\mu\mu$ -tól\* 750  $\mu\mu$  hullámhosszúságú sugarak váltanak ki színérzetet. A színekpben a következő sorrendben látjuk a színek: *piros, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya*. A még jól észlelhető pirosnak viszonylag legnagyobb a hullámhosszúsága (686·6  $\mu\mu$ ) és viszonylag legkevésbé törik meg, az ibolyának pedig viszonylag legkisebb a hullámhosszúsága (kb. 440  $\mu\mu$ ) és a legnagyobb törést szenved.

A *színérzet* minősége a fénysugár *hullámhosszától*, illetőleg rezgési számától függ. Ha a fény hullámhosszát változtatjuk, változik a színérzet minősége; ezt azonban nem úgy kell értenünk, hogy minden hullámhossz változtatásával a színérzet is változik, mert pl. a színekp piros

\* Egy  $\mu\mu$  (millimikron) = 0·000001 mm. Tanácsos lenne, ha olvasóink a Nap spektrumának képét, melyet minden fizikai, sőt kémiai tankönyvben megtalálhatnak, e cikk olvasása közben állandóan figyelemmel kísérnék.

és kék vége teljesen egyszínűnek mutatkozik, csupán az intenzitás különböző. A sárga-zöld részben majdnem minden hullámhosszkülönbségnek minőségileg különböző érzet felel meg, azaz a színek ezen részében a legfinomabb a különbozoti érzet. A szín minőségén kívül még a szín *világossága*, *intenzitása* kerül szóba. Itt ez a viszony áll fenn: mennél nagyobb a *rezgés kilengése*, *amplitudója*, annál *intenzívebb a fény*, annál *nagyobb a világossága*. Ha egy színekpet megvizsgálunk, azonnal szemünkbe ötlük, hogy állandó intenzitású fényforrás mellett a különböző színek különböző világosságúak, ezt a színek relativ világosságának nevezik. Ha a fény intenzitását nagyobbítjuk, akkor a színek világossága abszolúte nagyobbodik ugyan, de relative bizonyos határon belül állandó marad. A szín minőségén és intenzitásán kívül még nagyon fontos szerepet visz a szín *telítettsége*. Mennél több *fehér* fényvel van az egynemű szín keverve, annál kevésbbé telített, annál színtelenebb. Helmholtz a színek színeit alacsony intenzitás mellett tartja legtelítettebbnek, s szerinte a színezetek függnek a szín minőségétől, intenzitásától és telítettségétől.

A színtévesztés különböző fajainak tárgyalását olyan két jelenség leírásával vezetjük be, a melyek úgy a rendes, mint a rendellenes színezékű egyénekben észlelhetők és a melyek bizonyos fokban megegyeznek a teljes és részleges színtévesztésnél megfigyelt jellemző tünetekkel, úgy hogy a rendes színezékű ember e két jelenség alapján némi fogalmat alkothat magának a színtévesztők látásáról.

Ezen jelenségek egyike az *excentrikus látás*, másika pedig a *sötétséghez szokott szem látásának* tüneténye.

Ha a színeket centrálisan, azaz úgy nézzük, hogy a kép a szem legélesebb látása helyére, az ú. n. ideghártya-gödörre (*fovea centralis*) essék (direkt látás), akkor a színeket másképpen látjuk, mintha azokat az ideghártya környéki részével néznők meg (*indirekt látás*). Ha szemünkkel egy pontot rögzítve, előtte piros papirosszalagot húzunk el, a mint a papiros képe mindinkább a fényérzékeny ideghártya excentrikus részére esik, a piros szín fokozatosan átmegy a sárgába, míg végül teljesen elszíntelenedik.

Ha rendszeresen kísérletezünk és valamennyi színnek fokozatos excentrikus látása esetén megnyilvánuló színbeli elváltozását megfigyeljük, akkor a következő eredményhez jutunk:

A fényérzékeny ideghártya térbelileg három, nem egészen élesen határolt zónából áll. Az ideghártyának körülbelül a közepe, a hol a fovea centralis van, a rendes színezék szerve, vagyis a trichromatikus látás helye. A fovea centralis átmérője körülbelül 1—1.5 mm. A fovea környéke (talán a fovea maga is) sárgás pigmenttel van bevonva, mely az észrebevét olyképpen módosítja, mint a szem elé tartott sárgás üveg. E sárgás színnel bevont terület átmérője (természetesen a foveát is bele-

számítva) 2 mm; ezen terület bármely pontjára eső fényingerek ugyanazon érzetet keltik; működés tekintetében tehát a *sárga folt (macula lutea)* egynemű képződmény. De ha már most az ideghártyának a sárga folton kívül eső, azaz excentrikusabb részeit ingereljük különböző hullámhosszú fénnyel, akkor egy második zónát találunk, melyben *minden szín sárga, illetőleg kék lesz*. Egy bizonyos hullámhosszúságú *zöldeskék* fény ezen zónában *színtelennek*, szürkének látszik. Ez a zöldeskék szín a spektrumot két részre osztja s pedig ettől a *közömbös helytől* a nagyobb hullámhosszúságú rész valamennyi színei (piros-sárga-zöld) sárgának, míg a kisebb hullámhosszúságú rész valamennyi színei kéknek látszanak. A zöldeskék közömbös helyen kívül van *még egy közömbös (szürke) hely* a biborban is. A színek ebben a második zónában nemcsak minőségüket, hanem még telítettségüket is jobbára elvesztik, jóval fehérebbeknek látszanak. Ezen második zónát *piroszöld iránt vak zónának* nevezik.

A piros-zöld zóna határait átlépve, a színek mindjobban elvesztik a még fennmaradt redukált színöket is, míg végre az ideghártya bizonyos középponton kívül eső részén a fényingerek csak színtelen érzetet váltanak ki. E harmadik zóna a *teljes színtévesztő zóna*.

A trichromatikus rendszerrel bíró egyén rendes színlátásán kívül tehát excentrikus látása révén a részleges teljes színtévesztés jelenségeit közvetlenül magán észlelheti.

Miként említettem, excentrikus színlátásnál a színek telítettségökből sokat veszítenek, kivétel csak a sárga, tiszta kék, azután a piros és zöld szín bizonyos fajtája. Ezen négy szín telítettségének teljes megtartásával megy át a szürkébe; még pedig a piros és a zöld egy kevésbé excentrikus helyen megy át a szürkébe, mint a sárga és a kék. Nagyon fontos, hogy ezen bizonyos piros és zöld nem is válik a piroszöld színtévesztő zónában először sárgává, mint a piros és zöld szín, hanem minden színváltozás nélkül megy át a teljes színtévesztő zónába és válik színtelenné. H e s s meg akarta határozni ezen négy jellegzetes szín spektrumbeli helyét s úgy találta, hogy ennek a kéknek 471  $\mu$

a sárgának 574.5  $\mu$

a zöldnek 495  $\mu$  a hullámhossza. A pirosnak szín-

képi helyét nem találta meg, mert a színek piros színei valamennyien kissé sárgásak, tehát a spektrumbeli piroshoz még egy kis kéket kell vegyíteniünk, hogy tiszta pirosat nyerjünk. H e s s ezen színeket *változhatatlan színeknek* nevezi, melyek tehát ebben a tekintetben megegyeznek a H e r i n g-féle ősvörös, őssárga, őszöld és őskék (*Urrot, Urgelb, Ugrün, Urblau*) színekkel. Egy optikai kísérletem keretében nekem is meg kellett határoznom ezen tiszta színeket és én a *sárgát* 582  $\mu$ , a *zöldet* 500  $\mu$  és a *kéket* 480  $\mu$  körül találtam. Elméleti szempontból rendkívül fontos volt ezen színek fölfedezése.

Ha már most a spektrumszínek relativ világosságát meghatározzuk azon esetben, ha azok a környéki ideghártyának teljesen színtévesztő részére esnek, akkor a középponti látástól eltérő értékeket kapunk. A közvetetlen és az közvetett látásnál a színek relativ világossága különböző. A teljes színtévesztő részen megállapított értékeket *környéki értékeknek* (*Peripherienwerte*) nevezik, szemben a *középponti értékekkel* (*Centrale Werte*). A környéki értékek tehát a teljesen színtévesztő zóna világosságbeli viszonyait fejezik ki.

Ime látjuk, hogy az excentrikus látásnál észlelt két zóna a szerzett színtévesztés két nemével, nevezetesen a piros-zöld és teljes színtévesztéssel azonos jelenségeket tár elénk. A piros-zöld színtévesztő zóna oly viszonyokat mutat, mint egy piroszöld színtévesztő középponti színlátása, míg a harmadik zóna a teljes színtévesztő színérzet-rendszerével egyezik meg.

Ha rendes színérzékű egyénnél határozzuk meg a környéki értékeket és ezt egy piros és egy zöld iránt vak egyénen megismételjük, akkor azt észleljük, hogy a különböző fénynek világosságbeli viszonya a *protanop*-nál *egészen más*, mint a *deutanop*-nál, mely utóbbi e tekintetben a rendessel megegyezik. Ha egy egyénnél már megállapítottuk a piroszöldszíntévesztést, akkor a relativ környéki értékek meghatározásával még a típust (*protanopia* vagy *deutanopia*) is megállapíthatjuk.

A másik jelenség, a mire az olvasók figyelmét rá akarom irányítani, a melynek ismerete nagy változást idézett elő a színelméletek történetében, az ú. n. *szürkületi*, vagy *alkonyati* látás, azaz azon fényérzetek összessége, a melyeket a különböző fizikai ingerek a sötétséghez alkalmazkodott szemben kiváltanak. Ha a látókészülék sötétséghez alkalmazkodott, akkor a színingerek nem váltanak ki színérzeteket.

Különösen Hering és Hillebrand foglalkozott ezzel a jelenséggel, az eredményeket elméleti szempontból pedig kiváltképpen Kries értékesítette. Ha ugyanis a színeképet nagyon kevésbé világítjuk meg és sötétséghez alkalmazkodott szemmel vizsgáljuk, akkor a színeképp szintelen, világos sáv alakjában jelenkezik. A különböző hullámhosszúságú fénysugaraknak ilyenkor csak különböző világosság (intenzitás) felel meg. A színeknek ezen most észlelt relativ világossága azonban különbözik a nappali világításhoz alkalmazkodott szemre nézve meghatározott relativ világosságbeli értékektől, a középponti értékektől. Ennek oka abban rejlik, hogy először is, — a mi reánk nézve nem fontos ugyan — a sötétséghez alkalmazkodott szemnél meghatározott értékek (»Dämmerungswerthe«) abszolút értékükre nézve sokkal nagyobbak, mint a középponti és környéki értékek, mert a sötétséghez alkalmazkodott szem fényérzékenysége az alkalmazkodás legnagyobb fokán ( $1\frac{1}{2}$  óra alatt) majdnem 800—1000-szer oly nagy, mint a teljes világossághoz alkalmazkodott szemé. Min-



denki észlelhette, hogy mily nagyon emelkedik alkalmazkodás következtében a fényérzékenység, ha nappal az utcáról sötét szobába lép be; eleinte nem lát az ember semmit, lassanként azonban kibontakoznak a butordarabok körvonalai, s végre mindent felismerhet.

Egy másik különbség, mely a sötétséghez és a világossághoz alkalmazkodott szem működésénél feltűnik, az, hogy a spektrumfénynek viszonylagos világossága a sötétséghez alkalmazkodott szemnél megváltozik és a világosságbeli maximumot nem a sárgánál, hanem a zöldessárga szín egyféléségénél találjuk. A maximum a kisebb hullámhosszúságú sugarak felé tolódik és  $529 \mu$  körül fedezhető fel. A nappali fénynél előállított optikai színegyenletek esti homálynál nem érvényesek. Minthogy a színek elvesztik színöket és csak világosságukat — bár azt is megváltoztatva — tartják fenn, az összes spektrumfény oly hatást kelt szemünkben, a melyet egyetlen egy színnel, intenzitásának megfelelő megválasztása mellett, előidézhetünk. Megjegyzendő még, hogy a sötétséghez alkalmazkodott szemre a piros sugarak kevésbé hatnak, mi abban is kifejezésre jut, hogy a színkép piros vége rövidebbnek látszik, de ezzel szemben a kék sugarak világosságbeli értéke és ingerlő ereje szerfölött fokozódik. A sötétséghez alkalmazkodott szem tehát teljesen színtévesztő, de ezen színtévesztés jellegzetesen különbözik az exczentrikus látásnál jelenkező teljes színtévesztéstől.

Hosszadalmas kísérletekkel kimutatták, hogy a fénysugarak hullámhossza és a sötétséghez alkalmazkodott szemnél talált értékek között fennálló viszony bárminő színrendszerű egyénre ugyanaz. Azaz, azt észlelték, hogy a rendes és rendellenes trichromátok, továbbá a dichromátok (protanopok, deuteranopok és sárgakékszíntévesztők), sőt a teljes színtévesztőknek sötétséghez alkalmazkodott szeménél talált értékek, egymással teljesen megegyeznek.

DR. RÉVÉSZ GÉZA.

(Vége következik.)

---

## A légszivattyúról.

A fizikának és technikának régi törekvése a *léghijjas tér létesítése*. Eleinte pusztán a tudományos kíváncsiság ösztönözte a kutatókat annak földerítésére, mi is történik tulajdonképpen ott, a hol még levegő sincs? Ma már az iparban, orvostudományban, sőt a mindennapi életben sem nélkülözzük a léghijjas teret: hiszen pl. az elektromos úton izzított szénfonál a szabad levegőn elég, s így a rendkívül elterjedt szénizzólámpa föltétele a léghijjas tér. A ma már minden orvosi laboratóriumban használatos Röntgen-sugarak előállításához ugyancsak ritkított levegőt tartalmazó üvegcső szükséges, léghijjas teret használnak a cukoriparban, mindenféle vonadékgyártásnál, a pneumatikus csomagszállításnál, léghijjas tér segítségével mentesítjük a portól már szőnyegeinket és diványainkat is (vacuum cleaner), úgy hogy mindinkább kíváncsúnak mutatkozott tudományos és gyakorlati szempontból egyaránt oly eszköznek, oly *légszivattyúnak* összeállítása, a melylyel gyorsan és biztosan lehessen lehetőleg tökéletes léghijjas teret létesíteni. E tekintetben lényeges haladásként üdvözölhető Dr. G a e d e német fizikus találmánya, melylyel valóban aránylag rövid idő alatt, kevés fáradsággal létesíthetők az eddig legtökéletesebb ritkítások.

Az eszköz azonkívül nem kényes, nem törékeny műszer, mely csak ahhoz értő szakember kezében, a tudományos laboratóriumban működik eredménynyel, ha-

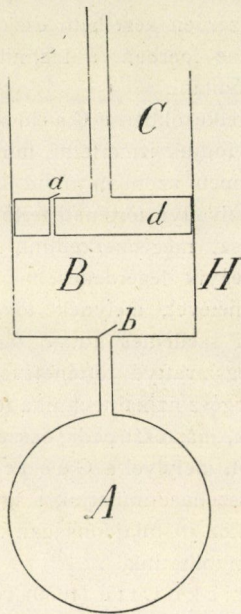
nem egyszerűen kezelhető eszköz, mely mihamar az iparban, a technikában is tért fog hódítani.

A következőkben e G a e d e-féle légszivattyút fogjuk ismertetni, mintegy bevezetésképpen azonban rövid képét adjuk a légszivattyú történeti fejlődésének. Így egyrészt megismerkedünk a fizikai technika egyik legérdekesebb eszközének történetével, melynek tökéletesítésén annyi szellemes kutató fáradozott, hogy a légszivattyú történetével együtt szinte az egész fizikai technika fejlődését áttekintjük, másrészt pedig összehordjuk az anyagot, melylyel a G a e d e-féle szivattyút összehasonlíthatjuk s így ez érdekes eszköz jó tulajdonságait még jobban méltanyolhatjuk.

G u e r i c k e O t t ó (1650) volt a legelső, ki a légüres tér előállításában figyelemre méltó eredményeket ért el. Általános ismeretes ama kísérlete, a melyet 1654-ben a regensburgi német birodalmi gyűlésen bemutatott. Két, mintegy fél méter átmérőjű, fémből való féltekét egymáshoz illesztett úgy, hogy azok egyetlen gömbhéjat alkottak, e gömbhég belsejéből kiszivattyúzta a levegőt s a külső levegő nyomása annyira összeszorította a két féltekét, hogy nyolcz pár ló nem bírta őket egymástól elszakítani.

G u e r i c k e és kevésbé utána H a u c k s b e e, B o y l e és H o o k e a gáz ritkítására a legközvetlenebbül kinálkozó eljárást, a *térfogat nagyobbítását*

használták fel: a Boyle-féle szivattyú lényegben ugyanaz, mint a ma is kisebb ritkítások előállításánál használt ú. n. *köpüs* légszivattyú. Egy ily köpüs szivattyúnak vázlatos képe az 1. rajzon látható:  $A$  az a tér, a melyből a levegőt el akarjuktávolítani,  $H$  a henger vagy köpű,  $d$  a mozgatható dugó,  $a$ ,  $b$  fölfelé nyíló szelepek,  $C$  a szabad levegővel közlekedik.



1. rajz. Köpüs légszivattyú.

Ha  $d$ -t fölemeljük, a  $B$ -ben lévő gáz térfogata nagyobbodik, tehát nyomása csökken s így  $A$ -ból a  $b$  szelepen át a levegő részben áramlik  $B$  be. Ekközben az  $a$  szelepet a szabad levegő nyomása, mely a  $B$ -beli nyomásnál nagyobb, zárva tartja. Ha most a dugót lenyomjuk, a  $b$  szelep bezáródik s a  $B$ -ben lévő levegő a most kinyíló  $a$ -n áteltávozik. Az  $A$ -ban lévő levegő tehát megritkult. A mint a dugó a henger fenekéig leért, ismét fölemelhetjük s az előbbi folyamatot ismételtethetjük; minden dugócsapásra ritkább lesz  $A$ -ban

a levegő s így első pillanatban azt hinné az ember, hogy kellő ideig szivattyúzva annyira ritkíthatjuk a levegőt, a mennyire tetszik. Könnyen beláthatjuk azonban, hogy a valóságban előbb-utóbb elérjük a ritkítás határát, melyen túl hiába járattuk a szivattyút,  $A$ -ban, a levegő sűrűsége változatlan marad.

Ennek főoka az ú. n. *kártékony tér*, mely bármily gondos kidolgozás mellett is szabadon marad a legmélyebb helyzetben lévő dugó feneké és a henger között. E kártékony térből nem lehet eltávolítani a levegőt s a dugattyú lefelé haladása alkalmával részben e térbe nyomódik össze a levegő, a helyett, hogy  $a$ -n át eltávozzék. Könnyen belátható, hogy ha  $v$  a kártékony tér térfogata,  $V$  az egész köpűé, akkor a levegőt eredeti nyomásának legfeljebb  $\frac{v}{V}$ -edrésszére lehet ritkítani.  $B$ -ből

ugyanis csak akkor távozik  $C$ -be a levegő, ha nyomása nagyobb mint a szabad levegőé (mint az eredeti nyomás  $A$ -ban), tehát a kártékony térben megmaradó levegő nyomása a dugó legalsó helyzeténél egyenlő a szabad levegő nyomásával. A

dugó fölemelésekor e levegő térfogata  $\frac{V}{v}$  arányban nő, tehát nyomása a szabad levegő nyomásának  $\frac{v}{V}$ -edrésze lesz,  $A$ -ból

azonban csak akkor áramlik át levegő  $B$ -be, csak akkor hatásos a szivattyúzás, ha  $A$ -ban *nagyobb* a nyomás mint  $B$  ben;  $A$ -ban a nyomás e szerint valóban legfeljebb az eredeti nyomás  $\frac{v}{V}$ -edrésze lehet.

Pl. 1 literes köpűnél ( $V = 1000 \text{ cm}^3$ ), melynek magassága 20 cm, keresztmetszete tehát  $50 \text{ cm}^2$ , ha a dugót 0.1 mm-re közelítjük a köpű fenekéhez, a kártékony

tér  $v = 0.5 \text{ cm}^3$ , tehát  $\frac{v}{V} = \frac{1}{2000}$ , tehát az elérhető ritkítás legfeljebb  $\frac{1}{3}$  mm higany

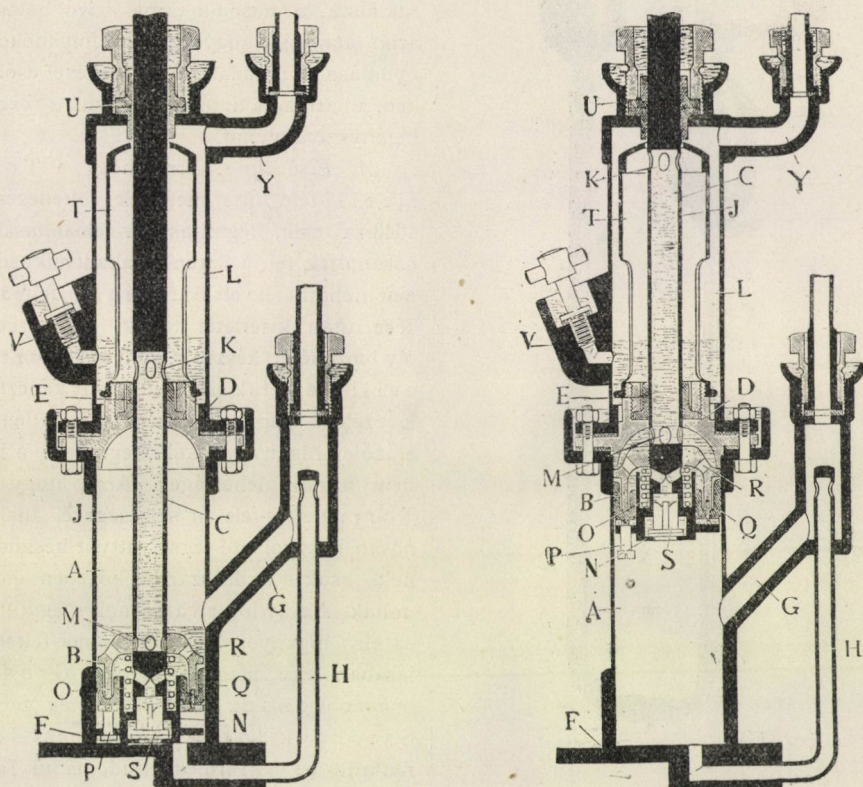


nyomásával egyenlő; ha a dugót 0.01 mm-re tudnók közelíteni a köpű fenekéhez, akkor tudnánk csak  $\frac{1}{30}$  mm-nyi ritkítást elérni, e nyomásnál kezdenek már mutatkozni a kathódsugarak, de hol vagyunk még a *vákuumból*?

Nagyon sok nehézséggel jár a mozgat-

ható dugónak léghijjas tömítése is; azonkívül a szelepek nyitogatásához is bizonyos nyomásra van szükség s így a szivattyúzás akkor is megszűnik, ha A-ban a nyomás már oly kicsiny, hogy nem tudja kinyitni a *b* szelepet.

Össze-vissza tehát a köpűs szivattyú



2. rajz. Olajos köpűs szivattyú keresztmetszete.

még elég tökéletlen szerkezet s így a tudósok új elvek alapján készülő szivattyúk szerkesztésén fáradoztak.

Ma már jó vákuumok előállítására nem nagyon használnak köpűs szivattyúkat, bár az alapgondolatot még mindig nem adták fel egészen. A kártékony teret azáltal törekszenek kiküszöbölni, hogy a köpű fenekére valamely folyadékot helyeznek el (higanyt vagy olajat) s a tömítést azzal

tökéletesítik, hogy a dugó fölé olajat töltenek, másrészt pedig a dugó oldalfelületét (palástját) lehetőleg nagyra veszik, hogy a dugónak tökéletes vezetése legyen; a dugó e szivattyúknál úgy mozog a köpűben, akár csak a távcsövekben a fonálkeresztet vivő cső s azért e dugókat teleszkóp-dugóknak is nevezik.

A 2. rajzon látható egy ily teleszkóp-dugós olajos légszivattyú; látjuk, hogy

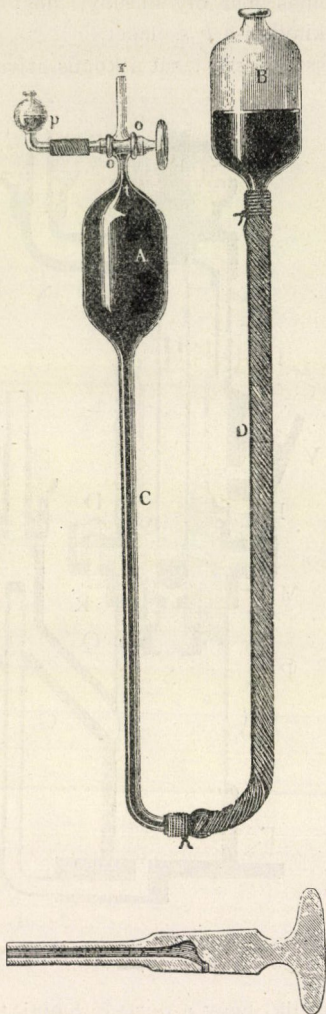


ez már egész bonyolult gépezet, de még így is legfeljebb csak néhány száz milliméteres vákuumot lehet vele előállítani, s

tára az olajgőz nyomása, mely szobahőmérsékleten 0.02 mm higany nyomásával egyenlő.

A köpűs szivattyúknál már sokkal tökéletesebbek a *higanyos* légszivattyúk, melyekből három lényegesen különböző típus ismeretes: az első típus a barométer Torricelli-féle ürt használja fel a ritkításra, a második típus szívó hatása azon alapszik, hogy áramló folyadékok nyomása az áramlás növekedésével csökken, a harmadik típusba sorozzuk a *forgó* higanyszivattyúkat.

A) *Első típus.* Arra, hogy a Torricelli-féle ürt, melynek fölfedezése 1643-ra esik, léghijjas tér előállítására használják fel, a florenczi akademikusok már néhány évvel Guericke felfedezése után kísérletet tettek, egyszerűen oly barométert készítve, melynek Torricelli-féle ürére a kiszivandó edény képezte. E célból persze a kiszivandó edényt előzőleg higanyval kell megtölteni, a mi nem mindig lehetséges. Arra, hogy a Torricelli-féle ürt segítségével általános használatú légszivattyút készítsenek, csak a múlt század közepén gondoltak. Az ily légszivattyúnak s egyúttal az első higanyos légszivattyúnak feltalálásában egy magyar ember, Grossmann Ignác is részes, kinek gépét Szto czek József 1859. június 4-én mutatta be a Természettudományi Társulat gyűlésén.\* Szto czek itt elmondja, hogy Grossmann már régóta kínálja terveit a pesti mechanikusoknak, tehát a fölfedezésnek már régóta birtokában van. A német Geissler első ugyanily szivattyúját 1857-ben készítette, erről azonban Grossmann és Szto czek még nem tudtak. Grossmann találmányát nem ismertette külföldi tudományos folyóiratokban s így a világ nem is tud róla.



3. rajz.

Grossmann-Geissler-féle szivattyú.

így tekintettel a köpű nagy térfogatára, czélszerűen használható ott, a hol gyorsan kell a ritkítást végezni, a nélkül, hogy nagy ritkításra szükség volna. Az olajos szivattyúval elérhető ritkítás elméleti ha-

\* A Kir. Magy. Természettudományi Társulat Évkönyvei, 1859, 4. kötet, 221 l.

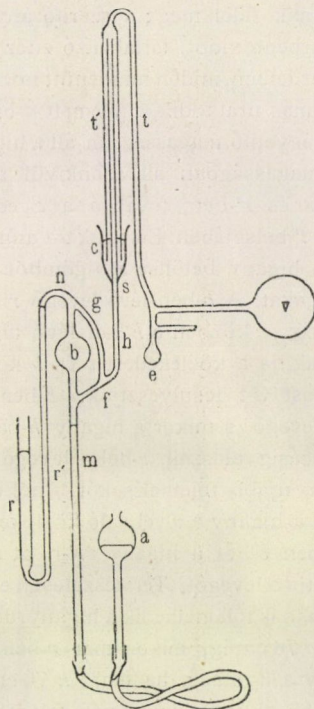


E szivattyúk alapelvét megérthetjük a 3. rajz segítségével.  $r$ -rel van összekötve az az edény, a melyből a levegőt ki akarjuk szivattyúzni, az  $o$  csap keresztmetszete szintén látható az ábrán; e csap kellő elforgatásával elérhetjük azt, hogy az  $A$  edény akár a  $p$  higanytartóval, akár a megritkítandó térrel legyen összekötve, vagy pedig teljesen el legyen zárva, a  $C$  cső 76 cm-nél hosszabb, a  $D$  cső hajlékony kaucsukból való, hogy a  $B$  edényt  $A$ -hoz képest süllyeszteni vagy emelni lehessen. Rajzunk az eszközt a szivattyúzás kezdetén mutatja, a csap úgy van állítva, hogy az  $A$  edény  $p$ -vel közlekedik.  $p$ -ben és  $B$ -ben ekkor a higany egyenlő magasságban áll. Most elzárjuk az  $A$  edényt teljesen úgy, hogy se  $p$ -vel, se  $r$ -rel ne közlekedjék és süllyeszszük le  $B$ -t. Mihelyt a higany  $B$ -beli szintája 76 cm-rel alacsonyabbra jut, mint  $A$  felső vége,  $A$ -ban előáll a Torricelli-féle űr, mert hiszen a  $B$  reható levegőnyomása csak 76 cm magas higanyoszloppal tud egyensúly tartani.  $B$  t annyira süllyeszthetjük, hogy a Torricelli-űr az egész  $A$  edényre kiterjedjen. Ha  $A$  volna a kiszívandó tér, ezzel már meg is oldottuk volna feladatunkat, mert a Torricelli-féle űr a legtökéletesebb vákuum, a mit egyáltalában előállíthatunk, nincsen benne egyéb mint higanygőz, melynek nyomása szobahőmérsékleten 0.001 mm. A kiszívandó teret azonban nem mindig lehet higanynyal megtöltenünk s így nem szivattyúzhatjuk ki úgy, mint az  $A$  edényt.

Ez esetben miután  $A$ -ban előállították a Torricelli-féle űrt, az  $o$  csap segítségével  $A$ -t a kiszívandó térrel kötjük össze, mire a levegő egy része  $A$ -ba áramlik; ugyanezt az eredményt érjük el, — ez az általános eljárás — ha, még mielőtt  $B$ -t süllyeszteni kezdtük volna,  $A$ -t  $r$ -rel kötjük össze. Most  $A$ -t ismét  $p$ -vel kötjük össze és a  $B$ -edény fölemelésével az  $A$ -ban lévő levegőt  $p$ -n át a szabadba szo-

rítjuk. Most már az előbbi eljárást akár hányszor ismételtetjük s így végül a kiszívandó teret is annyira ritkíthatjuk, hogy csak higanygőzök lesznek benne.

E szivattyúnak azonban még mindig sok tökéletlensége van: először is nem czélszerű a csap alkalmazása, mert az ilyen csapok csak akkor zárnak légtől



4. rajz.

Töpler-féle higanyos szivattyú vázlata.

mentesen, ha csapkenőccsel meg vannak kenve, a kenőcs azonban, ha még oly kis mennyiségben és még oly gondnal alkalmazzuk is, bepiszkolja a higanyt s a csapkenőcs alkatrészeinek gőzei hamarosan meghiúsítják a ritkítás előrehaladását. E bajon segitendő Töpler oly Geissler-féle szivattyút szerkesztett, mely *csap nélkül* dolgozik. E szellemes összeállítású szivattyú, mely ma az összes szivattyúk közt a legnagyobb elter-

jedésnek örvend, vázlatosan a 4. rajzon látható.

$v$  a kiszívandó tér,  $c$  higanyos edény,  $a$   $t'$  cső hosszabb, mint 76 cm, úgyszintén az  $m$  cső is. Az előbbi  $A$  és  $B$  edények szerepét a  $b$  és  $a$  edények viszik. Az  $o$  csapot az  $f$ ,  $g$ ,  $h$  elágazás helyettesíti. A baloldali  $r$  edény, mely a szabad levegővel érintkezik, az előbbi rajz  $p$  higanytartójának felel meg;  $e$  szárító anyagot (foszforpentoxidot) tartalmazó edény.

Kezdetben, midőn mindenütt normális légnyomás uralkodik, a fölemelt  $a$ -ban és  $m$ -ben egyenlő magasságban áll a higany. Egy magasságban áll azonkívül a higany  $r$  és  $r'$ -ben, továbbá a  $c$  edényben és  $t'$  belsejében. Emeljük  $a$ -t annyira, hogy a higany betöltsen a  $b$  gömböt és a  $g$ ,  $h$  ágakat. A  $b$ -ben lévő levegő  $r'$   $r$ -en eltávozik, e közben a  $h$ -ban lévő higany megszakítja a közlekedést  $v$  és  $b$  között. Ha most  $a$ -t lesüllyesztjük,  $b$  ben ritkul a levegő, s mikor a higany  $h$ -ban az  $f$  elágazásig aláesik,  $v$ -ből a levegő  $b$ -be tördül.  $a$  újabb fölemelésekor  $f$ -nél újból elzárja a higany a  $v$ -vel való közlekedést, miközben  $b$ -ből a higany  $rr'$ -n át újból kiszorítja a levegőt. Természetesen e közben  $h$ -ban is fölemelkedik a higany, de legfeljebb 76 cm-ig, mikor már  $v$ -ben igen kicsiny a nyomás, ha tehát  $h$  76 cm-nél hosszabb, akkor a higany nem fog átáramlani  $v$ -be.  $c$ -ből is fölcsúsz a higany  $t$ -be és megmutatja a  $v$ -ben uralkodó nyomást.

Az  $a$  edény emelgetésével és süllyesztésével tehát épp úgy ritkíthatjuk a levegőt, mint a Geissler-féle szivattyúnál, csak hogy itt már a csapok ki vannak küszöbölve. A Töpler-szivattyúval igen tökéletes vákuumot lehet előállítani különösen akkor, ha még a higanygőzök eltávolításáról is gondoskodunk. Ez pl. megtörténhetik — legalább részben — azért, hogy aranyfüstöt tömünk a  $t$  csőbe; a higanygőzöknek csak a  $t$ -n át van útjuk a  $v$ -hez, az aranyfüst azonban a higanyt

mohón elnyeli (aranyamalgamot alkot vele) és nem ereszti  $v$ -be. Ha az összes aranyfüst telítve van higanynyal, akkor ezen óvszer már hatástalan marad. Ez pedig a Töpler-szivattyúnál könnyen bekövetkezik, mert a szivattyú egyik főhibája, hogy nagyon lassan dolgozik; természetesen mennél nagyobb már a ritkítás  $v$ -ben, annál lassabban halad a ritkítás tovább, mert ilyenkor a  $v$  és  $b$ -ben lévő csekély nyomáskülönbség mellett, a gázáramlás  $v$ -ből  $b$ -be, csak lassan megyen végbe s így a szivattyút csak nagyon lassan szabad járatni. Azonkívül az ily szivattyúkkal való bánás nehézkes, mert az  $a$  edényt folyton emelgetni, süllyesztgetni kell. Készítettek ennek elkerülése végett önműködő szivattyúkat, melyek közt nagyon jól bevált az, melyet Schuller Alajos\*, a budapesti műegyetemen a fizika tanára szerkesztett 1881-ben. Nagy elterjedésnek örvend a Raps-féle önműködő higanyszivattyú (1891). Ezzel lehetett eddig a legtökéletesebb légritkítást előállítani, melyet — a mennyire ily csekély

nyomásokméréséről szóló lehet  $\frac{1}{200,000}$  mm

higanynyomással egyenlőnek becsültek. Fő, elvi hibája azonban minden ily szivattyúnak, hogy *nem dolgozik folytonosan*; egy darabig szív, azután, mindaddig míg a  $b$  edényből a higany a levegőt ki nem szorította, a  $v$  edény sorsára van hagyva. Különösen érezhető ennek hátránya akkor, midőn a kiszívandó edény nem egy darab üvegből áll, hanem több részből, melyek mindenféle ragasztó anyagokkal vannak egymáshoz erősítve. Ilyen edényekkel gyakran dolgozunk éppen a gázok elektromos vezetésének tanulmányozása közben; ha ily csövet akarunk Töpler-szivattyúval kiszívni, akkor, az alatt, hogy a higany a  $b$  edényből szo-

\* Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz, 27. köt., 1895, 180 lap.



rítja ki a levegőt, a ragasztási helyeken lassanként beszivárgó levegő lerontja a szivattyúzás hatását és a ritkítás ismét nem fokozható bizonyos határon túl. Neesen készített tehát oly szivattyút, melyben tulajdonképpen két Töpler-szivattyút kapcsolt össze, melyek felváltva szívnak, úgy hogy a kiszívandó edény már folytonos szivattyúzásnak van alávetve.

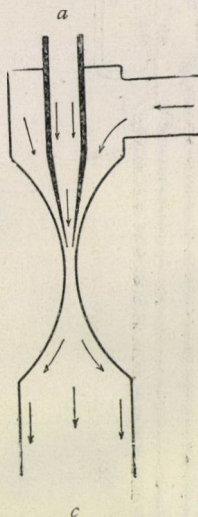
Az önműködésre szolgáló berendezések, másrészt pedig két szivattyú összekapcsolása által a már magában véve elég ágas-bogas Töpler-szivattyú felette bonyolult és kényes műszerré lesz, melynek kezelése külön türelmes begyakorlást igényel s mely azonnal megakad, mielőtt a gépezet valamely apró része rosszul működik.

Ezen kellemetlenségek némelyikétől mentes a higanyszivattyúk második típusa, melyeknek működése azon alapszik, hogy a folyadékok nyomása az áramlás gyorsulása következtében csökken. Az 5. rajzon látható az ilyenfajta folyadéksugaras szivattyúk vázlatos rajza.

Az  $a$  csövön át állandó külső nyomás hatása alatt valamely folyadék (víz vagy higany) áramlik. Ha gondoskodunk arról, hogy a  $c$  cső végén szintén állandó maradjon a nyomás, az egész vezetékben ún. egyenlő (*stacioner*) áramlás fog végbemenni, vagyis a cső egy bizonyos keresztmetszetén egyenlő idők alatt, egyenlő folyadékmennyiségek fognak keresztül, folyni. Ebből azonban az is következik, hogy a cső bármely keresztmetszetén ugyanazon idő alatt, ugyanaz a folyadékmennyiség áramlik keresztül, tehát a hol a cső szűkebb, ott megfelelően nagyobb az áramlás sebessége. Az  $a$  cső — a mint látjuk — lefelé mindinkább szűkül és legszűkebb ott, a hol  $b$ -be torkollik, itt lesz tehát az áramlás sebessége a legnagyobb. A sebesség növekedésével azonban a nyomás csökken, az  $a$  cső végén

tehát a nyomás nagy mértékben alászáll, s így  $b$ -ből, mely a kiszívandó térrel van összekötve, a levegő az  $a$  alsó nyílása felé áramlik, a mint azt a nyilak mutatják. Az  $a$ -ból kiáramló folyadék a  $b$ -ből odatóduló levegőt magával ragadja és  $c$ -n át eltávolítja.

Czél szerűen használható légszivattyú gyanánt a vízvezeték csapja; elég az  $a$  cső végét vele összekötni. Bunsen készített legelőször ily vízsugaras légszi-



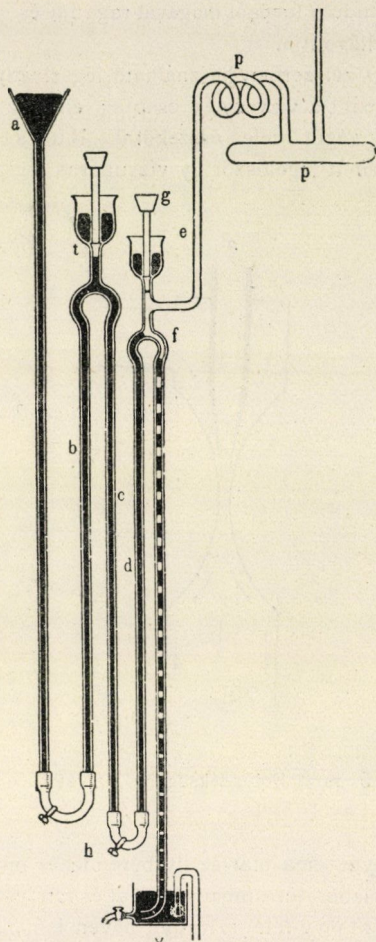
5. rajz. Folyadéksugaras szivattyú.

vattyút; ma már az ily berendezés minden laboratóriumban elterjedt és rendszeren Körtling-féle szivattyú néven ismerik. Nagyon kényelmes eszköz, mely néhány pillanat alatt szívja ki a levegőt aránylag nagy terekből is. Hibája, hogy csak körülbelül 20 mm-nyi ritkítást lehet vele előállítani, mert ez a telített vízgőz nyomása szobahőmérsékleten. Jó szolgálatokat tesz azonban e szivattyú edények kiszáritásánál. Azonkívül kényelmes energiaforrás a laboratóriumban: alkalmas helyen állítva elő léghijjas teret ugyanis mozgásokat lehet létesíteni, így pl. az összes ön-



működő légszivattyúkat rendszeren a K ö r t i n g-féle szivattyú hajtja.

Ugyanily elveken higanyszivattyút is lehet készíteni, ilyen pl. a B o l t w o o d-



6. rajz.

Sprengel-féle légszivattyú.

féle, mely szintén önműködő, olyanformán, hogy a *c*-ben lefolyó higanyt K ö r t i n g-féle szivattyúval állandóan egy *a* fölött lévő higanytartóba szállítja vissza.

Nagyon elterjedt a S p r e n g e l-féle légszivattyú, mely történeti sorrendben ezen második típusú szivattyúk közt a

legelső és a mely a 6. rajzon látható. Ennél az *a*-ból lefolyó higany, mely *t*-ben, az esetleg benne lévő levegőbuborékokat elveszíti, *f*-ben a *p*-n keresztül odaáramló légbuborékokat magával ragadja és a *v* edénybe szállítja. *p* szárítóanyagot (foszforpentoxidot) tartalmaz és ezzel van összekötve a kiszívandó tér.

Ezen szivattyúknak jó tulajdonsága, hogy nagyon gyorsan és aránylag csekély higanymennyiséggel dolgoznak, s ha nagyon pontosan szabályozzuk a higany hozzávezetését a rajzon a *b* és *c* csövek alsó hajlásain látható csapokkal, akkor jó ritkításokat lehet velök elérni; azonban különösen kisebb nyomások mellett már ezek is lassan dolgoznak, úgy hogy nagyobb edényekben ezzel is csak nehezen lehet jó vákuumokat létesíteni.

Az eddig leírt összes szivattyúknál a szivattyú egyes részei (a köpük, a higany) ide-oda való mozgást végeznek, az első típusú higanyszivattyúknál is az egyik higanytartót emelgetjük le-fel, a második típusnál az egyszer lehullott higanyt kell visszashállítanunk abba az edénybe, a melyből az ismét lecsuroghat. Az ily ide-oda való mozgás technikai szempontból mindig aránytalanul tökéletlenebb mint a *forgó* mozgás, mely gyorsabban állítható elő, éppen mert a forgás irányát nem kell változtatni soha, s így sokkal gyorsabb, egyenletesebb járást és működést lehet biztosítani. Hiszen a technika minden ága most mondhatjuk a forgó mozgás jegyében fejlődik: ezért tökéletesebb a turbina is a dugattyús gőzgépnél. Határozott haladást várhatunk tehát attól, ha a légszivattyúknál is forgó mozgások alkalmazása megkísérlését látjuk.

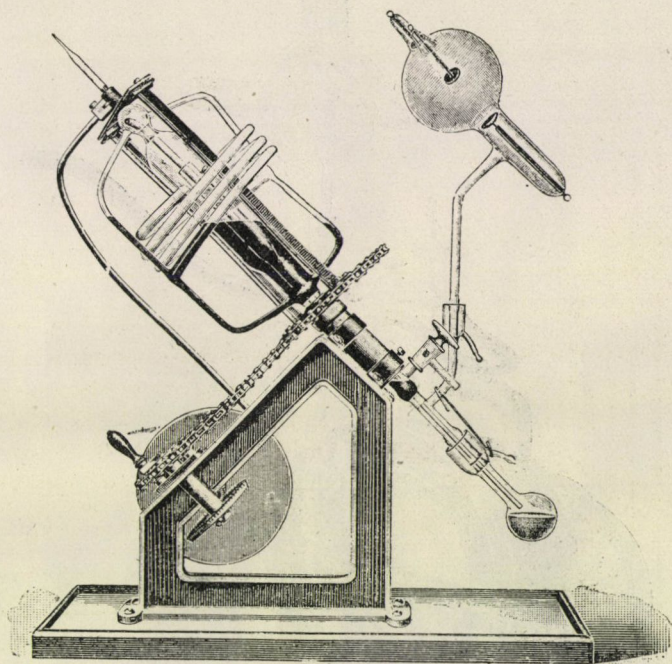
Az első *forgó* légszivattyút Schulze-Berge testvérek készítették 1893-ban. A szivattyú tulajdonképpen köpűs szivattyú, melyben a köpű körgyűrű, vagy önmagában zárt spirális alakú, a dugó pedig a



gyűrűnek mintegy harmadrészét betöltő higanytömeg. A közönséges köpűs szivattyúnál a dugót mozgatjuk az álló köpűben, a Schulze-Berge-féle szivattyúnál a gyűrűt (a köpűt) forgatjuk, míg a higany a függélyes vagy ferde síkú gyűrűnek alsó részében marad, tehát a gyűrűben folyton tovább mozog. Alkalmas szelepekkel, melyek a gyűrűt hol

a kiszívandó térrel kötik össze, hol teljesen elzárják, hol pedig a szabad levegővel hozzák közlekedésbe, elérhető éppen úgy, mint a köpűs szivattyúnál, hogy a köpűt betöltő levegő a szabadba szoruljon ki. Két ily gyűrűnek alkalmas összekapcsolásával elérhető, hogy a gyűrűk felváltva szívjanak s így a ritkítás folytonos legyen.

Hogy a szivattyú elég hatásosan mű-



7. rajz. Kaufmann forgó higanyszivattyúja.

ködjük, ahhoz lehetőleg nagy térfogatú köpűre van szükség; a gyűrűalak azonban nem nagyon alkalmas nagy űrtartalom előállításához, mert akkor nagy átmérőjű gyűrűt kell készíteni: Schulze-Berge 1 méter átmérőjű és 1 cm keresztmetszetű üveggyűrűket alkalmazott. Világos, hogy az eszköz, hozzávéve még a különböző szelepeket, csapokat, a forgó részek léghijjas tömítését, elég kényes és törékeny műszer s úgy látszik ez akadályozza elterjedését a gyakorlatban.

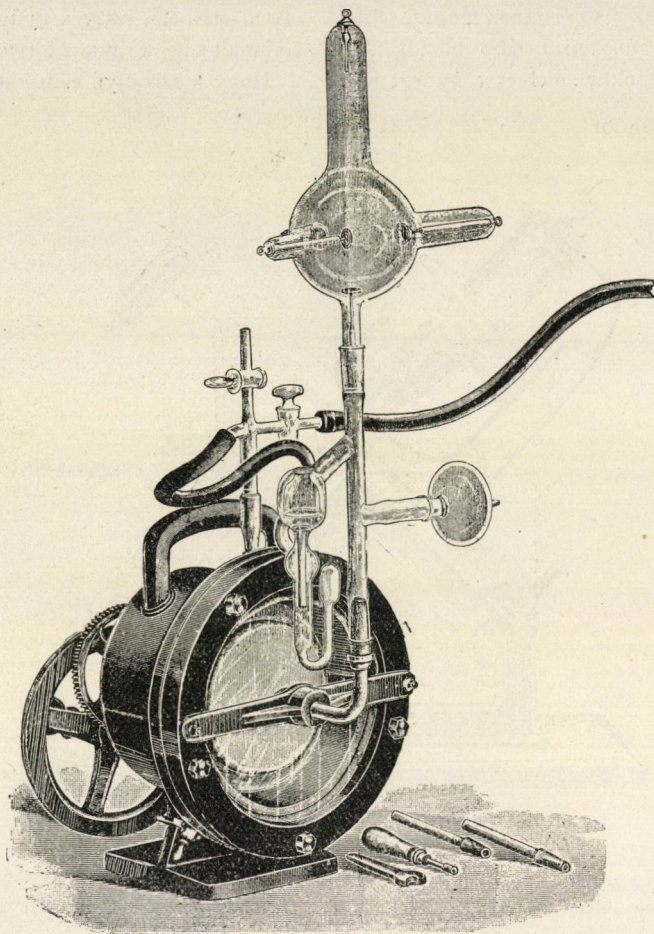
Lényegében ugyanezen alapelveken épül fel a Kaufmann-féle (1905) forgó higanyszivattyú, melynek azonban spirálisai már kisebbek (kb. 20 cm átmérőjűek), s mely több szerkezeti szempontból tökéletesebb az előbbinél. A mint a rajzon látható, azért ez az eszköz is még elég ágas-bogas és törékeny szerkezet. Kaufmann leírja, hogy a vízszivattyú ritkításától (20 mm higany) egészen a Röntgen-sugarak első megjelenéséig (0.01 mm) 12 perc alatt tudott szivattyú-



jával egy 12 cm átmérőjű Röntgen-csővet kiszívni.

Mind e szivattyúknak az a baja, hogy az a tér, melyben a ritkítás bekövetkezik, aránylag kicsiny és az üvegspirális nem

valami szilárd, különösen ha részben higanynyal megtöltve forog, s így kevés kilátásuk lehet arra, hogy őket az iparban is alkalmazzák. Nem így van a dolog a legújabb forgó légszivattyúnál, a G a e d e-



8. rajz. A G a e d e-féle szivattyú oldalnézete.

félénél; ennek igazán minden kelléke megvan, mely úgy tudományos, mint ipari használhatóságát biztosítja: tömör, egyszerű szerkezet s a mellett kitűnő hatás. Tulajdonképpen csodálkozhatunk, hogy előbb nem jutottak erre a gondolatra.

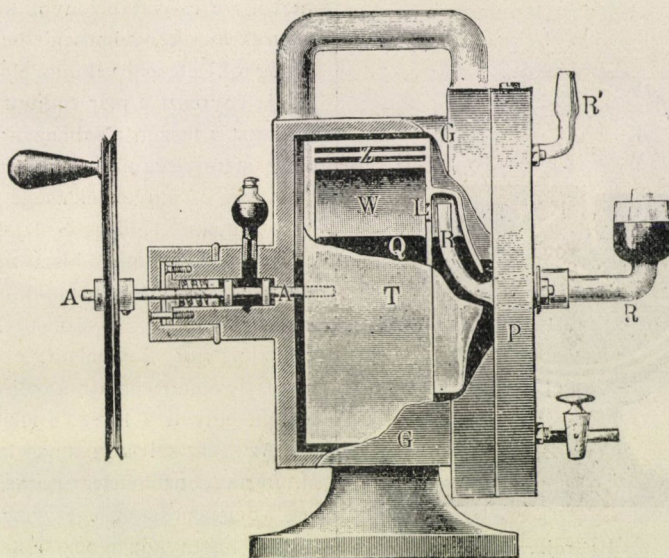
Az eszköz bizonyos tekintetben hasonlít a közönséges gázórához. Tudjuk, hogy a gázóra részben vízzel telt edény, melyben sajátzerű alakú lapátos edény foroghat; a mint ezen a szerkezeten a gáz átáramlik, forgásba hozza a lapátos edényt és így az edény forgásszáma az



átáramlott (fogyasztott) gáz mértékéül szolgálhat. A Gaede-szivattyú valójában oly gázóra, melynél a lapátos kereket forgatjuk, miáltal a lapátos kerék gáz-áramlást létesít, vagyis *szívni* fog.

A szivattyú a 8. rajzon látható, a 9. és 10. rajzokon pedig a forgástengelymenti és az arra merőleges keresztmetszete. Az eszköz két főrésze a *G* öntött vasból való higanytartó, melyben a *T* porcellándob forog. A higanytartó

mintegy 20 cm magas, 15 cm széles, erős vasedény, mely elülről vastag üveglappal van elzárva, s melybe hátulról három cső van beillesztve, az *R*, *R'* és egy csapos cső. *R*-rel kötjük össze a kiszívandó edényt, ezért végződik a cső higanyzáros beköszörüléssel, *R'*-t kötjük össze a vízszivattyúval. A csapos csövön át a vasedényt magasságának mintegy  $\frac{2}{3}$  részéig higany-nyal töltjük meg, mi által az edény belseje két részre osztozik: a dob belsejére



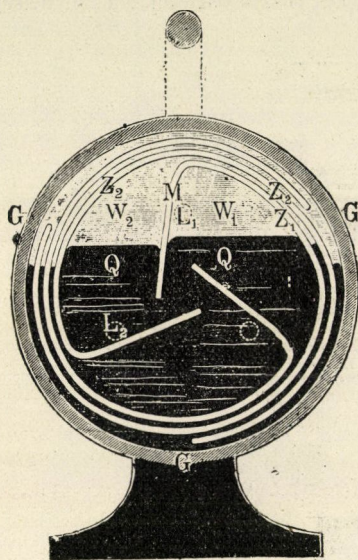
9. rajz. A Gaede-féle szivattyú tengelymenti metszete.

és a dob és vasedény közti részre az ún. elővákuumra. *R'* és általa a vízszivattyú az elővákuummal közlekedik, míg *R* átnyúlik a higany színe alatt és a dob egyik elrekesztett kamarájában végződik, melyet a dob másik részéből három *L* nyílással áttört porcellánfal választ el. A dob ezen második része alkalmas módon a 10. rajzon látható három kamarára van osztva, úgy hogy minden egyes kamarára jut egy-egy *L* nyílás, melyeken át tehát — mihelyt az *L* nyílás a higany színe fölé kerül — egy-egy kamara a kiszívandó

térrel közlekedik. A 10. rajzon pl. a *W*<sub>1</sub> kamara közlekedik *R*-rel, míg *W*<sub>2</sub> el van tőle zárva, a harmadik kamara pedig egészen a higany alá merül. Ha a dobot az *A* tengely körül az óramutató járásával ellenkező irányban forgatjuk, *W*<sub>1</sub> térfogata növekszik s *L*<sub>1</sub>-en át tehát levegő áramlik a kiszívandó térből *W*<sub>1</sub>-be, mihelyt azonban *L*<sub>1</sub> a higany színe alá merül, *R*-rel a közlekedés megakad, de most már *W*<sub>1</sub> térfogata is kisebbedni kezd s a higanya *W*<sub>1</sub>-ben lévő levegőt fokozatosan összenyomja, végre kiszorítja az elő-



vákuumba a  $Z_1$ ,  $Z_2$  közti csatornán át, mely ezalatt a  $W_1$ -et az elővákuummal kapcsolja össze. Mire  $L_1$  ismét a higany színe fölé kerül,  $W_1$  újból kezd szívni s az előbbi folyamat ismétlődik. Megjegyzendő, hogy a három  $L$  nyílásnak egyike mindig a higany színe fölött van s így a szivattyú *folytonosan* működik. Az elővákuumból a vízszivattyú eltávolítja az odaszorított levegőt. A szivattyú ilyenformán minden



10. rajz.

A Gaede-féle szivattyú metszete a tengelyre merőlegesen.

csap és szelep nélkül működik és valóban *kikanalazza* a levegőt a kiszívandó térből.

Az egész összeállítás oly tökéletes, hogy a szivattyú biztos működés és a ritkítás előállításának gyorsaságában min- eddig ismert légszivattyút messze felül- múl. Nekem is volt alkalmam meggyő- ződni a budapesti egyetem fizikai labora- tóriumában, hogy a szivattyú egy 12 cm átmérőjű Röntgen-csővet 3 percz lefolyása alatt kiszívott azon ritkításig, a melynél a Röntgen-sugarak a legélénkebb zöld szín- ben fluoreszkáltatják az üvegcső falát.

Ez az eszköz kényelmesen forgatható kézzel is, mert csak 15—20-szorszábad per- czenként körülfordatni, de ha éppen akar- juk, forgathatjuk egy kis elektromótorral is.\* Kiváló tulajdonsága az eszköznek, hogy a ritkítás fokát tetszésünk szerint sza- bályozhatjuk, olyformán, hogy ha pl. már túlléptük a megkívánt ritkítást, a szivat- tyút »visszafelé forgatva« egy kis levegőt szorítunk vissza az edénybe. E körül- ménny különösen fontos a Röntgen- féle csövek előállítása szempontjából, mert így a csövet »bizonyos keménységű sugarakra« kényelmesen beállíthatjuk. A még tökéletesebb vákuum előállításának módja egyrészt a már említett aranyfüst, másrészt a faszén alkalmazása. A faszén nagy mennyiségű gázt tud magába fel- halmozni és elnyelőtehetsége annál na- gyobb, mennél hidegebb. Újabban tehát úgy járnak el, hogy a kiszívandó csőhöz kis üvegcsövet forrasztanak, melybe fa- széndarabocskát helyeznek. Mikor már a ritkítás jól előrehaladt, e csövecskét folyós levegőbe mártjuk, mire a faszén mohón elnyeli a levegő utolsó nyomait.

Az egész szivattyú kevés helyet foglal el, s ha nagyon tökéletes ritkításra van szük- ség, az egész eszköz jeges vízbe állítható, hogy a higanygőz nyomása kevésbé za- varjon. 0°C-on ugyanis a higanygőz nyo- mása már csak tizezred milliméter, körül- belül századrésze az olajszivattyúknál al- kalmazásban levő olajgőz nyomásának.

A Gaede-féle szivattyút kiváló tu- lajdonságainál fogva mindenki, a kinek valaha alkalma volt légszivattyúval dol- gozni, örömmel fogja üdvözölni, mert bi- zony még a legtökéletesebb régibb szivat- tyúkkal is elég sokat kellett bajlódni, míg rendesen működött.

DR. ZEMPLÉN GYÖZÖ.

\* A szivattyúhoz 1.3—1.5 liter higany kell. Leybold és Társa készíti Cölnben, ára higany nélkül 330 márka.

## A kőzetátalakulás folyamatainak legújabb magyarázata.

A kőzetátalakulásról szóló tan a földtannak legérdekesebb, legtöbbször megvitatott, de azért még mindig a legkevésbé megállapodott fejezeteihez tartozik. Nem régen jelent meg egy amerikai geológusnak, C. R. van Hise-nek ezt a fontos kérdést nagyon részletesen tárgyaló nagy munkája,\* mely a geológusok körében általános figyelmet keltett. A tárgy érdekes voltánál fogva megérdemli, hogy van Hise eszmenetével és következtetéseivel a magyar művelt közönséget is megismertessük.

Van Hise a kőzetátalakulás fogalmát a képzelhető legtágabb értelemben veszi, mert idesorolja mindazokat a változásokat, a melyek a kőzeteket az összes természeti erők és azok hatásainak közreműködésével érik. A kőzetátalakulásra vonatkozó eddigi nézeteknek az a hibájuk, hogy a hatást egy-egy kémiai vagy fizikai folyamatra vezetik vissza, mint például hydrometamorfizmusra, dynamometamorfizmusra, thermometamorfizmusra stb., jóllehet sohasem működik csak egyetlen erő közre, hanem többé-kevésbé mindannyi egyszerre. Az egyedüli természetes osztályozási elv csak *geológiai* lehet, vagyis a kőzetátalakulásra nézve jelentős összes tényezőket (ú. m. kémiai és ásványos összetétel, szövet, égalji és földrajzi feltételek, idő,

környezet, a lithosphaerában való mélység stb.) egyformán kell figyelembe részesítenünk, mindenekelőtt pedig magának a kőzetátalakulásnak mindenütt azonos erőit és azok hatásait kell szemmel tartanunk.

A közreműködő ható okok, melyek gyakran a legbonyolódottabb módon kapcsolódnak egymáshoz, a következők: kémiai energia, nehézkedés, meleg és fény. A ható testek (agensek) a következők: gázok, folyadékok, szervezetek. Különösen fontos a fő ható testnek, a talajvíznek kémiai és fizikai szerepe, mozgásának neme és iránya, ennek függése a kőzetek minőségétől, likacsos voltától és egyéb üregeitől stb.

Földünk szilárd kérgében két vastag öv vehető föl, melyben ugyanazon ható okok (erők) és ható testek (agensek) egészen eltérő változásokat idéznek elő. Az első öv a lithosphaera külső részeit foglalja magába, és ezt van Hise a *kalamorfizmus övének* nevezi. Ezt az övet olyan reakciók jellemzik, melyeknél sok hő szabadul fel és térfogatnagybodás áll be; általában az a törekvés uralkodik itt, hogy bonyolódott vegyületek egyszerűbbé váljanak.

A mélyebben fekvő övet az *anamorfizmus övének* nevezi van Hise. Ebben a reakciók gyenge pozitív vagy negatív hőváltozással és a térfogat kisebbedésével, vagyis a fajsúly emelkedésével járnak.

\* A treatise on Metamorphism. U. S. Geol. Survey, 47. köt., 1904, 1243. lap, 13 táblával és 32 ábrával.

A *katamorfizmus öve* ismét két emeletre oszlik. A felső a *mállási emelet*, mely a talajvíz szintje fölött terül el; az alsó a *czementezési emelet*, mely a talajvíz szintje alatt foglal helyet. A mállási emeletben a kőzetek degenerálódnak és széjjelesnek, a czementezési emeletben ellenben megkeményednek és megszilárdulnak.

A mállási emeletben a vízáramlás a főtényező. A csapadékokból a terület éghajlati viszonyaihoz képest 50—100% szívárogo le az altalajba, úgy hogy a kőzetek ottan a víztartalomnak minden fokán föllelhetők. Egyrészt ez a körülmény, másrészt pedig a gázoknak és a szervezeteknek különösen fontos hatása, valamint az ezen övben előforduló kőzeteknek rendkívüli változatossága, roppant nagyszámú jelenséget idéz elő. A víz, jég, szél, hőmérsékletváltozás, élő és elhalt szervezetek stb. mind chemiaillag, mind mechanikaillag folytonosan hatnak, és pedig oly módon, hogy az egyik támogatja és gyorsítja a másikat hatását. E mellett a különböző földterületeknek földrajzi és égálji viszonyai is nagy jelentőségűek abban a tekintetben, hogy chemiai vagy mechanikai jelenségek fognak-e inkább uralkodni. Ebben az emeletben a legfontosabb chemiai folyamatok: az oxidáció, karbonatizáció, hidratizáció, és különösen legjellemzőbb folyamat, hogy a  $\text{CO}_2$  a  $\text{SiO}_2$ -t kiszorítja. Azonkívül itt az összes alkotórészeknek tekintélyes mennyisége feloldódik, melyet a növények, vízfolyások stb. elszállítanak; de az oldott alkotórészekből sok az emelet mélyebb rétegeibe is leszáll, vagy pedig a felületen, elpárologás következtében töményül. Ennek az emeletnek részint lebegő állapotban, részint oldott alakban elszállított alkotórészei, forrásai az összes üledékes kőzeteknek. A kitérésbeli kőzetek által előidézett kontakt hatások a kőzetek megkeményítésére, égetésére,

üvegesítésére, valamint a solfatara és fumarola működések következményeire szorítkoznak. Ennek az emeletnek határa az öv alsó emeletéhez, a talajvíz felszínének változó voltához mérten nem lehet éles; vagyis a felső emelet csak lassan megy át az alsóba.

A lithosphaera katamorfizáló övének alsó, vagyis czementezési emelete a talajvíz felszínétől kezdve le az anamorfizmus övéig terjed. Itt a kőzetek likacsait és üregeit kitöltő víz, illetőleg vizes oldatok főtényezői a metamorfizmusnak. Ebben az övben a szervezetek és a gázok sokkal kevésbé működnek közre, míg a magasabb hőmérsék és a nyomás erősebben, és ezek a tényezők megszilárdulás, feszülés és törés formájában jelenkeznek. Chemiai tekintetben itt is azok a folyamatok uralkodnak, mint a mállási emeletben, t. i. kedvező helyeken oxidálás, a vízben oldott oxigén hatására, karbonátképződés, melynél a  $\text{CO}_2$  vízben oldva felülről is jöhet, vagy magában az emeleten belül képződhetik karbonátoknak és szervezeteknek felbomlása következtében, vagy az anamorfizmus övéből is fölszállhat, mivel ott a  $\text{SiO}_2$  szorítja ki a  $\text{CO}_2$  ot; végre itt uralkodik a hidratizáció, mint például chlorit, epidot, zeolithek, szerpentin, limonit stb. képződése.

Kiváló jelentősége van ezen emeleten belül a *feloldás és újraválasztás* folyamatának, miáltal a *czementezés*, vagyis a kőzetek összes üregeinek ásványos anyagokkal való kitöltődése következik be. Mint czementező anyagok különösen szerepelnek: az oxidok közül a kvarcz (melékesen chalcedon és opál is), hematit, limonit, magnezit, hidrargillit, diaszpor; karbonátok közül a kalcit, dolomit, sziderit; a szilikátok közül a zeolithek; prehnit, chlorit, szerpentin, talk, földpátok, amfibol, csillám; végre a szulfidokból a pirit és a markazit.



A mállási emeletből leszálló vizek folyton nagy mennyiségű oldott anyagot visznek magukkal; de ugyanakkor az ezen emeletből felszálló források talán még több anyagot szállítanak vissza a felületre. Hogy ilyen körülmények között az általános czementeződés mégis végbemegy, azt olyan reakciók uralkodása magyarázza meg, a melyek lényeges térfogatnagyságobódást (egész 25%-ig) idéznek elő; de másrészt közreműködhetik az oldott anyagokban felette gazdag *juvenilis víz* is, melyet a megmerevedő betörési tömegek kilehelnek, továbbá diffúziós folyamatok és egyéb hatások is.

Ezen emeletnek egy második főfolyamata a *metaszomatizmus*. Ennek következtében bizonyos ásványok egészen vagy részben átalakulnak más ásványokká, vagy másokkal helyettesíttetnek, vagy átkristályosodnak. A likacsosság és a magas hőmérséklet elősegítik ezt a folyamatot, melynél ugyanazok az ásványok újraképződnek, mint a czementezési folyamatnál, és melynél általában véve — ha nagyon nagy nyomás nem hat — a szövet megmarad. A serpentinisedés és szilikifikálképzés bizonyos esetei ide tartoznak.

Izzónfolyós közettömegek lefolyása ezen emeleten belül az *injectio* fogalma alatt foglalható össze. Ide sorolandók a telérek; betörési telepek, tömzsök, lakkolithok stb. képződései.

Ezen három főfolyamat közül nagyon gyakran kettő vagy több is közösen nyilvánul, és így hatásaik kölcsönösen előmozdítják egymást. Egy-egy kőzetnek átlagos kémiai összetételét ezek a folyamatok tetemesen megváltoztathatják.

Az *anamorfizmus öve* ott kezdődik, hol a nagy nyomás következtében, melytől az összes kémiai és fizikai folyamatok függnék, a víznek körforgására csak nagyon parányi likacsok állanak már ren-

delkezésre. Ennek mozgási sebessége tehát kicsiny, és mennyisége általában 1%-on alul van. A magas hőmérséklet azonban, mely részben már a vízgőz kritikus pontja felett lehet, ennek a víznek kiváló kémiai tevékenységet kölcsönöz. Ez a víz részben azoktól a kőzetektől származik, melyek a felső övből az anamorfizmus övébe lesúlyednek és azt mechanikailag bezárva tartalmazzák; legnagyobb részben azonban az itt uralkodó dehidrációból és az intruzív kőzettömegekből is keletkezik. A változó föltételek miatt az ezen övben uralkodó folyamatok nagyon változatosak.

1. *A mechanikai folyamatok* között különösen fontosak: *a) Az összeforrasztás*, melynél a nagy nyomás következtében a különböző ásványrészecskék oly szorosan jutnak egymás mellé, hogy a kölcsönös molekuláris tapadás hatásán belül állanak. *b) Feszülés* a rugalmassági határok között. *c) A feszülés* a rugalmassági határon túl sokkal hatásosabban működik, mint a czementezési emeletben, úgy hogy az összes, még a legparányibb ásványrészecskéket is éri, habár a különböző ásványok különböző módon viselkednek is. Ilyen módon a *szemecskésedés* (granulatio) nagyon elterjedt folyamata keletkezik.

2. *A kémiai folyamatok* közül különösen a felső öv főreakciójának fordítottjai mennek végbe, úgymint: *a) Redukció*. *b) Szilikifikálás*, vagyis a  $\text{SiO}_2$  ki-szorítja a  $\text{CO}_2$ -ot. Így a kalcitból wollastonit, szideritből grünerit, rutil-, kalcitból titanit, olivinből és kalcitból aktinolith stb. keletkeznek; olyan kémiai folyamatok ezek, melyek 20—40% térfogatkisebbedéssel járnak. A juvenilis  $\text{CO}_2$  legnagyobb része ezen folyamat útján keletkezik. *c) Dehidráció*, vagyis a víztartalomnak elbocsátása. *d) Végre* a legfontosabbak az *oldás* és *újra kiválasztás* folyamatai. Ezek útján keletkeznek: *a) a*

*cementezés* oly módon, mint az előbbi emeletben, ha nem is ugyanazon értelemben. A kémiai összetétel e mellett alig változik.  $\beta$ ) A *metaszomatizmus*, mely itten rendkívüli szerepet visz. A cementezési emeletben történő metaszomatizmustól itt a víznek hiánya és a reakciók fordított rendje következtében lényegesen eltér, úgy hogy víztől mentes, vagy legalább vízben nagyon szegény ásványok keletkeznek. A metaszomatizmus kétféle módon mehet végbe. Először *mechanikai nyomásbeli viszonyok* közt, miáltal a nagyon elterjedt átkristályosodás (rekristallisatio) folyamata keletkezik. Ez a folyamat a következő elv szerint megy végbe. Az adott kőzet általában különböző nagyságú részekből áll. A nagyobb részeknek az oldatokkal szemben aránylag kis támadási felületük van, miért is a nyomás következtében kiválóan fognak szemecskésedni. Az így keletkező kisebb részleteknek most már tetemesebb támadási felületük van, minek következménye mindenekelőtt az, hogy feloldódnak. De most a hely és idő szerint változó nyomásbeli viszonyok mellett az oldott alkotórészek alkalmas helyeken újra kiválnak, és pedig lényegben véve a nyomásra derékszögös irányban. De a potenciális energia is, mely a rugalmassági határig nem feszült ásványokban fel van halmozódva, kiváltképpen az átkristályodásban egyenlítődik ki. Ezen bonyolódott folyamatnak eredményeként olyan kőzet áll elő, mely az eredeti szövet elmosódása mellett párhuzamosan elhelyezkedett, lehetőleg egyforma nagyságú ásványrészecskékből áll, vagyis palás szövetű lesz. Az átkristályosodás e mellett, a túlhevített víznek rendkívüli tevékenysége következtében, az eredeti kőzet alkatváltozásával lépést tarthat.

A metaszomatizmus végbemehet másodszor *sztatikai nyomásbeli viszonyok* között, mikor a minden oldalról ható hidro-

sztatikai nyomás föltétele mellett az első esettel szemben, párhuzamos szerkezet nem jöhet létre, szintúgy nem keletkezik egyneműség sem az ásványos részek alakjában, nagyságában és elrendeződésében. Inkább arra mutatkozik hajlam, hogy a kisebbek rovására nagyobb egyének képződjenek, vagyis hogy porfíros szövetek jöhessenek létre. A staurolith, gránát, andaluzit, amfibol, sericit stb. legkiválóbban alkalmasak erre.

Az *izzónfolyós köztömegeknek hatása* nagy szerepet visz ebben az övben. Eme kőzeteknek helyi kiválását (mise en place) főként mechanikai folyamatokból magyarázhatjuk. A mellékkőzetek beolvasztása és felszívása (absorptio) előfordul ugyan, de nincs az a jelentősége, a melyet neki sokan tulajdonítanak. Az injekciós folyamatokon kívül különösen az exomorf érintkezési hatásoknak van messzemenő jelentősége. Ide tartoznak a német középhegységeknek úgynevezett kontaktudvarai is.

A *pegmatit* képződését van Hise azzal a föltevessel magyarázza, hogy a víz és a kőzetmagma minden arányban keveredhetik, s ilyen keverékből esik ki azután a pegmatit. Ez a magyarázat azt a gyakori esetet is érthetővé teszi, hogy a pegmatitok tiszta kvarcztelérekebe is átmehetnek.

Az anamorfizmus övének fő folyamataiból alig jelenkezik valamelyik egymagában; éppen úgy, miként a katomorfizmus övében, itt is a különböző folyamatok támogatják és előmozdítják egymást működésükben. Legvilágosabban kitűnik ez a szemecskésedés és átkristályosodás közötti vonatkozásokban. Hogy az egyik vagy a másik előálljon, az a kőzet természetétől, a szemecskék nagyságától, a hőmérséklettől, nyomástól, az alkatváltás gyorsaságától és a víztartalomtól függ. Az alacsony hőmér-

séklet a szemecskésedésre kedvező, a nagy mélység, vagy betörési közettömegek közelsége miatt uralkodó nagy hőmérséklet átkristályosodásra vezet. Kevés alkotásbeli víz a szemecskésedésre kedvező, sok ilyen víz az átkristályodást segíti elő. Ezekből következik, hogy üledékek és salakos eruptív kőzetek könnyen átkristályodnak, szemecskés eruptív kőzetek (mint például a gránit, szienit stb.) inkább szemecskésedést szenvednek. Az az erő, mely a szemecskésedéshez szükséges, tetemesen nagyobb, mint az, mely az átkristályosodást előidézi; ez okból, és mivel a szemecskésedésnél előforduló, habár csekély térfogatnagyságú átkristályosodásnál elesik, ez utóbbi a gyakoribb folyamat.

Mindama folyamatoknak összességét, melyektől az anamorfizmus övében a kőzetátalakulás függ, tehát a feszülés, sikamlás, szemecskésedés, czementeződés és átkristályosodás folyamatait v. Hise általánosan *kőzetfolyósításnak* ne-

vezi. Ennek a föltétele pedig a kőzetnek folytonos oldása és újra kiválasztása a benne foglalt víz által. Ezt a folyamatot azonban erősen módosítják a mechanikai folyamatok, melyek részben közvetlenül közreműködnek a kőzetfolyósításban. A folyamatok kezdetén, annak tartama alatt és a végén is, a kőzet — az oldatban foglalt csekély résznek kivételével — szilárd és kristályodott test, mely az egész folyamat tartama alatt környezetéhez folytonosan alkalmazkodik. Az eredeti szövetek általában elmosódnak, a tisztán mechanikai szemecskésedésben azonban kevésbé, mint az átkristályosodásnál. Ezzel szemben a kémiai összetételben való változások — az injekció folyamatait kivéve — a csekély vízmennyiség és annak lassú keringése miatt, csak nagyon jelentéktelenek.

Mindezeknek alapján van Hise az üledékeket a következő minta szerint osztályozza:

Osztályok:	Rendek:	Családok:
Nem törmelékkőzetek	Nitrátok .....	Salétrom
	Szulfátok .....	Gipsz és anhydrit
	Chloridok .....	Kősó
	Karbonátok .....	{ Ca-, Mg-karbonátok
	Oxidok .....	{ Fe-tartalmú karbonátok
Törmelékkőzetek	Psephitek .....	Görgetek, kavics stb.
	Psammitek .....	{ Kvarcshomok,
		{ földpát-kvarcshomok
		{ és Fe-, Mg-tartalmú
	Pelitek .....	{ homok
		Agyagok
		és metamorf egyenértékű képződményeik.

Az eruptív kőzetekre nézve hasonló beosztás ez idő szerint még nem lehetséges.

A könnyen oldódó kőzetek (salétrom, gipsz, kősó) átalakulása lényegében véve csak oldásra és átkristályosodásra szorítkozik.

A mészkőnél a jelenségek már változatosabbak. Míg a mállási emeletben oldás és újrakiválás uralkodik (például

stalagtitképződés); addig a czementezési emeletben átkristályosodás útján márvány is képződik belőle. Ugyanez az átalakulás uralkodik az anamorfizmus övében; de a  $\text{CO}_2$ -nek  $\text{SiO}_2$  által való részleges vagy teljes kiszorítása következtében szilikáttartalmú márványba, vagy kalciumszilikát-kőzetbe, végre szarukőzetbe is átmehet. A Fe- és Mg-tartalmú karbonátok az anamorfizmus övében az ér-



dekes aktinolith- és grüneritmárványokat szolgáltatják. A mállási emeletben sajátos vasban dús palák és kovásodott kőzetek azok, melyek az anamorfizmus övébe való átmenetelnél ismét jaspilité válnak.

A psephites görgeteg- és kavicsüledékek a czementezési emeletben kovasavval, karbonátokkal vagy vasoxidokkal való összeforrasztás által konglomerátumokká válnak. Az anamorfizmus övében ezek szerkezeti viszonyaikhoz képest palakonglomerátumokká, gnájszpsephitekké vagy konglomerátumpalákká, illetőleg psephitgnájszokká változnak át.

A psammitok rendjében a kvarczhomok czementeződés által homokkővé válik; további összeforradás esetében, a mihez az eredeti kvarcztartalomhoz 25–30% kovasavnak oldatból való hozzájárulása kell, kvarczit lesz belőle. Átkristályodás és szemecskésedés útján palás kvarczit és kvarczitpala lesz belőle.

Hasonló módon a kvarcz-földpát-homokból keletkezik az arkózahomokkő,

ebből az arkózapala vagy az arkózagnájsz is. Ha az eredeti homokhoz még Fe-, Mg-szilikátok, csillám, amfibol stb. is járulnak: a czementeződés által a »Grit« képződik; ebből a grauvakke és az anamorfizmus övében végre palás grauvakke vagy gnájszgrauvakke létesül.

A pelites agyagkőzeteknél a czementezési emeletben kevésbé ezen folyamat, mint inkább az összetapadás vagy forradás által való megszilárdulás áll be. Azonkívül az ezen emeletre jellemző hidratizációs és oxidációs folyamatok fölcserélődnek és így az anamorfizmus felső határa a pelitekre nézve magasabban fekszik, mint egyéb kőzetekre nézve. Csak ezen övön belül képződnek átkristályosodás útján nagyobb kristálygyéneke, és pedig túlnyomóan kvarczból és csillámból, részben a talán jelenlevő földpátokból is. Néha a szemecskésedés folyamatán is átesnek. A víztartalom állandóan kisebbedik, a CO<sub>2</sub> teljesen eltűnik, s a redukció tovább halad. Így keletkeznek belőlük az agyagpalák és a pelites gnájszok.

KOCH ANTAL.

## A talaj fizikai vizsgálatának újabb módjáról.

A talajisme a természettudományok legfiatalabb ága. Mint minden tudománynak, a talajismének is vannak nagynevű alkotói. Liebig a talajismét kémiai alapra igyekezett fektetni; Orth az okszerű talajismeretnél a geológiai és petrográfiai alapot hangsúlyozza; Wollny pedig a talaj fizikai tulajdonságainak fontosságát magyarázza. Tagadhatatlan, hogy mind a három tudósnak megvan a talajismeret terén a maga óriási érdeme, úgy hogy mind a hármat együttvéve a tudományos talajismeret megteremtőinek nevezhetjük. Nem akarom e helyen most azt vitatni, hogy a tudományos talajismeret alapjául első sorban mi veendő, s gyakorlati szempontból is mily sorrendben volna tárgyalandó a talajisme, hanem egyenesen a czímben jelzett tárgyra térek.

Wollny előtt alig akadunk valahol a talaj fizikai vizsgálatainak némi nyomára, és ha elvétele valahol egy-két cikk megjelent, azt Wollny nagybecsű munkájában fel is használta. Az 1870-es években kezdett Wollny a talajjal foglalkozni, s halála napjáig ennek vizsgálata volt kedves tárgya. 1878-ban indította meg »*Forschungen auf dem Gebiete der Agrikultur Physik*« című folyóiratát, a melyből az utolsó, a XX. kötet, 1898. évben jelent meg. Mondhatni, hogy az addig végzett összes vizsgálatok és az irodalom összes adatai e folyóiratban találhatók, úgy hogy a folyóirat jelenleg mint nagybecsű összefoglaló munka fekszik előtt-

tünk. A talaj fizikai vizsgálataira vonatkozólag pedig a következő szakaszokat olvashatjuk benne:

A talaj faj- és térfogatsúlyáról; a talaj szerkezetéről és likacsosságáról; a talaj kötöttségéről (cohaerescencia); a talaj térfogatkülömbözetéről; a talaj tapadásáról és surlódási képességéről, a talaj iszapolásáról; a talaj súly- és térfogatszertinti vízkapacitásáról; a talaj vizet átbocsátó, vizet felszívó és vizet elpárologtató képességéről; a talaj légkapacitásáról és a talajnak levegőt átbocsátó képességéről (levegő-permeabilitás). A talaj hőforrásairól; a talaj hőkapacitásáról; a talaj hőabszorpció és emisszióképességéről; a talaj hővezető képességéről; a talaj színéről; a talaj gázdiffúziójáról és végül a talaj gázelnyelő-képességéről.

A szorosan vett talajisme első sorban a fentemlített fizikai tulajdonságok körül forog. Ezek szabják meg egyszerűsmind a talaj kémiai összetételét is, hiszen a kémiai átalakulásoknál a levegő, a víz és a hő nagy szerepet visz. Azért első sorban a talajnak a fizikai tulajdonságai állapítandók meg, s csak másodsorban kerül szóba, hogy nem hiányzik-e a talajból valamilyen alkatrész, a mire a növénynek szüksége van, vagy nem tartalmaz-e a talaj a növényekre nézve valamilyen káros sót?

Hogy most még a talajvizsgálat nem ezen az alapon történik, annak oka főleg abban keresendő, hogy a talajisme-

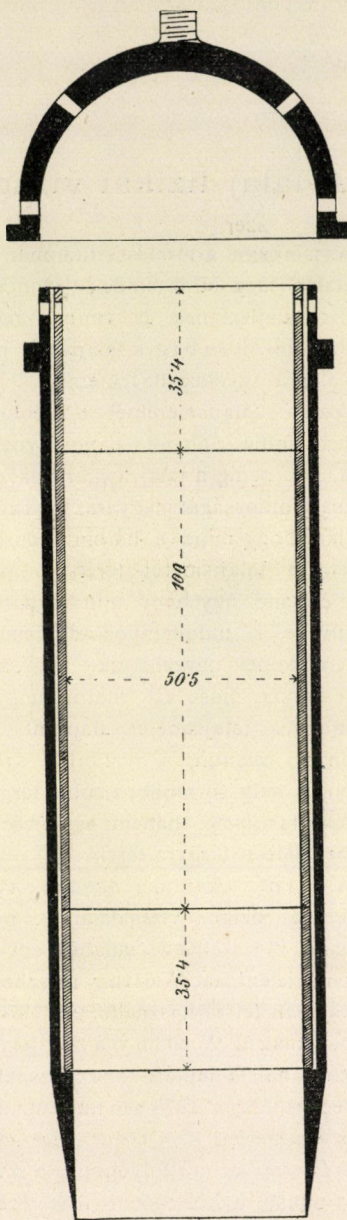
ret, mint önálló tudomány, még csak gyermekkorát éli, s hogy az okszerű talajvizsgáláshoz a tulajdonképpeni kulcsot még mindig nem találták meg a buvárok.

A mi csupán a talaj fizikai vizsgálatait illeti, ámbár már sok szép kísérlettel rendelkezünk, mégis ezeknek eredménye csupán relativ értékű. Azok a számadatok, a melyeket az eddigi vizsgálatok eredményeztek, legnagyobbbrészt nem állandó számok. Ha többféle talajt egyazon módszer szerint vizsgálunk meg, egy számsorozatot kapunk, melynek összehasonlító s gyakorlati szempontból is mindig nagy értéke van ugyan, de sajnos, ezek a számok a természetben levő tényekkel nincsenek mindig összhangzásban. Ennek pedig az az oka, hogy az eddigi talajvizsgálatokat legnagyobb részben a laboratóriumban, porrá zúzott talajjal végezték, azaz olyan állapotban levő talajjal, a melyben az a természetben nem található. Ennek következtében természetes, hogy helyes eredményeket nem kaphatunk. Ilyen, a tényállásnak meg nem felelő számok voltak példának okáért azok, a melyek a talaj térfogatsúlyának megállapítása alapján a talaj likacsosságának adatait eredményezték, ilyen eredményeket adtak, továbbá a talajlég- és vízkapacitási vizsgálatok stb., melyek gyakorlati szempontból éppen a legfontosabbak.

Ezen hibák elkerülése céljából legújabbán K o p e c k y J ó z s e f, prágai kulturmérnök nagyon ügyes talajkiemelő készüléket (talajfúrot) szerkesztett, melylyel a talajt a földből olyan állapotban emelhetjük ki, a melyben az a természetben tényleg van. Az így kiemelt talajt fizikai vizsgálatoknak vethetjük alá azután. Ezzel az új talajkiemelő készülékkel K o p e c k y a talaj fizikai vizsgálatok terén új korszakot nyitott meg.

Maga a készülék (1. rajz) áll egy 20 cm magas aczélsőből, a melynek

alul kifelé vágott éle van. A cső belső átmérője lent 50·5 mm, és alulról szá-



1. rajz.

K o p e c k y-féle talajkiemelő készülék.

mítva körülbelül 30 mm-nyire 52·5 mm. Ez azért van, hogy azon a helyen az



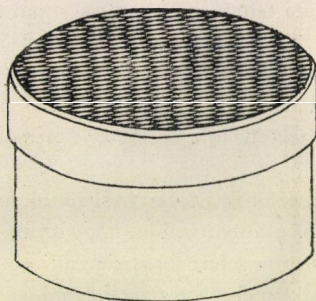
aczelcsőbe az odaillő rézgyűrűket könnyen betolhassuk, a melyeknek belső átmérője pontosan szintén 50·5 mm. Az aczelcsőbe egymásra illő három rézgyűrű toltatható. A legalsó rézgyűrűnek (2. rajz) méretei a következők:

magassága . . . . . 35·4 mm,

átmérője . . . . . 50·5 mm,

ürtartalma . . . . . 70·0 cm<sup>3</sup>.

A rajz szerint a középső rézgyűrű 100 mm magas, és a legfelső rézgyűrű az alsóval azonos. Az aczelcsőre következik a reáilleszthető, három lyukkal ellátott, harangalakú kupak, a mely egy szögecskével a készülékhez erősíthető. A kupak felülről csavarmenettel van el-



2. rajz.

Kisebb rézgyűrű, alul rézdrótszitával ellátva.

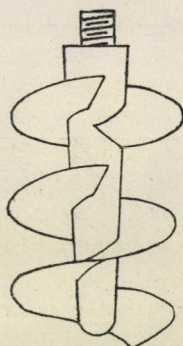
látva, hogy körülbelül 80—100 cm hosszú vasrúd hozzácsavarható legyen.

Az ily módon összeállított készüléket azután egyszerűen fakalapács segítségével a földbe verjük, kihúzzuk, az aczelrúdból a talajjal megtelt rézgyűrűket kitoljuk, azokat egymástól vékony dróttal széjjelválgjuk és a talajt abban az állapotban, a minőben az a természetben tényleg előfordul, a kívánt fizikai vizsgálatnak vetjük alá.

Kavicsos, kötörmelékes talajokon kívül mindenütt alkalmazható. A száraz talajoknál, különösen homokosabb félénknél, kívánatos először a talajt át- nedvesíteni, hogy a kiemelendő talajnak

kissé nagyobb kötöttsége legyen, a rézgyűrűben jobban összetapadjon, hogy a rézgyűrű mindkét végén, a mennyire csak lehetséges, egyenes felületet kapjunk.

Ha a talajpróbát mélyebb helyről akarjuk venni, akkor először csúcs nélküli amerikai tányérfúróval (3. rajz) a kívánt helyen lyukat fúrunk, és csak azután emeljük ki belőle a mintát. Hogy a rézgyűrűkből akármily kevés talaj se mehessen veszendőbe, Kopecky ajánlja, hogy a rézgyűrű mindkét oldalán (a talajminta kiemelése után) finom rézdrótból álló szitát alkalmazunk, mely



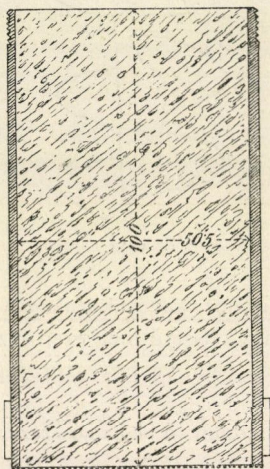
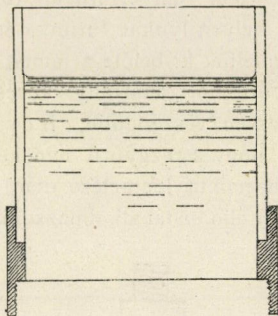
3. rajz.

a rézgyűrűhöz kaucsukszalaggal illeszthető oda. Célyszerű még ezen rézdrótból álló szitán belül vékony szűrőpapirost is használni.

Ily módon a legalsó rézgyűrűben levő talajt mindenekelőtt a talaj vízkapacitásának meghatározásához kell használni. A talajt vízzel telítve megmérjük, utána 100 C<sup>o</sup>-on megszáritjuk, száritókészülékben való kihűlés után ismételve a mérlegre teszszük és az így kapott két adatból a talaj súlyszerinti vízkapacitását számítjuk ki. Ugyancsak, ismerve a rézgyűrű köbtartalmát (70 cm<sup>3</sup>), egyszerű számítás útján a talaj térfogat szerinti vízkapacitását is meghatározhatjuk. Ugyanezt a 70 cm<sup>3</sup>-nyi talajt, a talaj



térfogatsúlyának a kiszámításához is felhasználjuk. Ennek megtörténte után a talajpiknométer segítségével a talaj fajsúlyának megállapítása következik. Megkapván így a talaj faj- és térfogatsúlyát, ezen két adatból egyszerű számítás útján a talaj likacsosságát abban az állapotban



4. ábra.

kapjuk meg, a melyben a természetben tényleg található.

A talaj légkapacitását K o p e c k y következőképpen határozza meg: »A talaj légkapacitásán azoknak a likacsoknak a térfogatát értem, a melyek a talajnak a teljes vízkapacitásig vízzel való telítése után még mindig levegővel vannak megtöltve. Vagyis számtanilag kifejezve, a

talaj légkapacitása nem egyéb, mint a talaj térfogatszerinti vízkapacitásának és likacsosságának különbözete.«

A K o p e c k y-féle készülékkel még a talaj vízátbocsátó tehetségét is megállapíthatjuk. Erre pedig a 100 mm-es magas rézgyűrű szolgál. Ez a rézgyűrű a felső végén csavarmentellel van ellátva, hogy egy vastag üvegcsővel ellátott toldalék hozzácsavarható legyen. A másik oldalra a már említett finom rézdrótszita kaucsukszalaggal odaillesztendő (4. rajz). A mikor a talajoszlop vízzel megtelt, a felső üvegcsőtoldalékba 0 pontig vizet öntünk, és azt figyeljük meg, hogy 24 óra alatt hány  $\text{cm}^3$  víz szívárog át. K o p e c k y szerint a talaj relatív vízátbocsátó tehetségét azon számmal fejezhetjük ki, a mely azt a vízmennyiséget jelöli köbcentiméterekben, a mely 24 óra alatt, 10  $\text{cm}^2$ -nyi átmérőjű, 10 cm magas vízzel telített talajoszlopon keresztülszívárog.\*

Az elsorolt fizikai vizsgálatok fontossága főleg abban rejlik, hogy az új módszer szerint elért eredmények abszolút értékűek, melyek a tényállásnak is megfelelnek, mert a talajt természetes állapotában lehet vizsgálni, nem pedig úgy, mint eddig történt, a laboratóriumban porrá tört állapotban, a mikor csakis relatív számokat kaptunk.

Hogy a leírtak miként való előfordulása alapján, hogyan változik a talaj, és a rajta levő növényzet fejlődése, már mindenki előtt nagyon világos. Mennél likacsosabb a talaj, mennél jobban járhatja

\* Úgy magáról a készülékről, valamint az elsorolt talajelemzésekről bővebben K o p e c k y saját füzetében olvasható, melynek címe a következő: »Die physikalischen Eigenschaften des Bodens, zum Gebrauche für Landwirte und Kulturingenieure, verfasst von Josef Kopecky, Kultur-Ingenieur, Pedologen des Landeskulturrates für das Königreich Böhmen. Prag, 1904.«

át azt a levegő és a víz, annál kedvezőbbek a talaj kémiai átalakulásai is, és annál jobban díszlenek rajta a növények. Kis levegőkapacitású talajokban, a hol a növényzet gyökerei alig juthatnak levegőhöz, maga a növény is csak alig él. Nehezen vízbocsátó talajokon ismét csak sanyarú növényzet fejlődik. Nagy vízkapacitású szántóföldekben pedig a gyep öli meg a természetendő növényt stb.

Ha tehát valahol kedvezőtlen fizikai összetételű talajunk van, első gondja legyen a gazdának azon segíteni, a talajt likacsosabbá tenni, hogy a talaj a többi összes fizikai tulajdonságait az elérhető legkedvezőbb helyzetbe juttassa. A talaj helyes megmunkálása a tulajdonképpeni alapja az okszerű gazdálkodásnak. Ha nem is érhető el mindenütt a kívánatos állapot, javítani és segíteni mindenütt lehet.

\* \* \*

Hogy a leírt fizikai vizsgálatok eljárását könnyebben megérthessük, szolgáljon erre a célra itt a következő példa:

70 cm <sup>3</sup> -nyi rézgyűrűben vízzel	
telített talaj súlya ... ..	131.2 g
100 C <sup>0</sup> -on kiszáritott talaj súlya	101.25 »
a fölött vízmennyiség tehát	29.95 g
vagyis a talaj súlyszerinti vízkapacitása	
299,500 : 10,125 =	29.580/o
és a talaj térfogatszerinti vízkapacitása	
2995 : 70 =	42.780/o
A talaj térfogatsúlya	
101.25 : 70 =	1.4460/o
A talaj fajsúlya	
a piknométer és a víz súlya	286.25 g
a talaj súlya ... ..	50.00 »
Összesen ... ..	336.25 g
piknométer, víz és talaj súlya	317.60 g
Különbözet ... ..	18.65 g
5000 : 1865 =	2.6810/o
A talaj likacsossága:	
a talaj fajsúlya ... ..	2.681
» » térfogatsúlya ... ..	1.446
Különbözet ... ..	1.235
1.235 : 2.681 =	0.4606
0.4606 × 100 =	46.060/o
A talajlevegő kapacitása:	
a talaj likacsossága ... ..	46.06
a talaj térfogatszerinti vízkapacitása ... ..	42.78
a különbség a talaj levegőkapacitása ... ..	3.280/o

HORUSITZKY HENRIK.



## TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

A mneme. E furcsa szó egy új fajkeletkezési elméletet jelöl, mely a származástani jelenségeket új szempontból igyekszik megmagyarázni, s számos, egymásnak látszólag ellenmondó, voltaképpen pedig egymással szoros kapcsolatban lévő tényt akar egységes alapelvre visszavezetni.

S e m o n Richard,\* az elmélet szerzője, az emlékezőtehetség szempontjából vizsgál olyan jelenségeket, melyek éppen nem lelki természetűek. A kísérlet tulajdonképpen nem új. Már a bécsi tudományos akadémiának 1870-iki ülésén tartott H e r i n g E w a l d\*\* »az emlékezőképességről mint a szervezett anyag általános működéséről« egy előadást, melyben rámutatott arra a szoros kapcsolatra, mely egyrészt az átöröklés, másrészt a szokás, a gyakorlat és az emlékezőtehetség között felismerhető. Abból az alap gondolatból indult ki, hogy az átöröklés okozta megismétlés lényegében megegyezik azzal a folyamattal, a mikor az emlékezőtehetség szellemileg visszaidéz valamit. Az elődök tulajdonságainak az utódokra való átöröklése tehát H e r i n g szerint abban áll, hogy a szervezett anyag ismétli mindazokat a folyamatokat, melyeket már egyszer mint csíra, mint része az egésznek, végig élt és a melyekre akkor, a mikor arra alkalom

és idő kínálkozik, visszaemlékezik; azaz hasonló ingerekre ugyanúgy reagál, mint reagált azon szervezet, melynek egykor része volt és melynek sorsában osztozott. Ugyanis, ha hosszú megszokás vagy gyakorlás révén valami az anyaszervezetnek második természetévé lett, bizonyos, hogy ez — bár esetleg csekély mértékben — hatást gyakorol a benne nyugvó csíra-sejtre is, a mely később új lénynyé fejlőd-vén, visszaidézi mindazt, a mit már egyszer, mint része az egésznek, átélt.

Ez a gondolat annak idején néhány évig foglalkoztatta a természetbúvárokat, de csakhamar feledésbe merült. S e m o n érdeme, hogy az átöröklésnél jelenkező jelenségeknek pontos és sokoldalú vizsgálata után a gondolatot újra föllevenítette.

Minthogy minden korábbi eseménynek emlékképét csak meghatározott fajtájú ingerek idézik fel, azért S e m o n az inger fogalmának elemzéséből indul ki. Szerinte minden változás valamely élő lény »energetikus helyzetében«: inger. Energetikus helyzet pedig csak szabatosabb megjelölése annak, a mit közönségesen *életfeltételek* néven foglalunk össze. Ha semmiféle inger nem hat a szervezetre, akkor az közömbös állapotban van, még pedig az inger hatása előtt *elsődleges*, utána *másodlagos* közömbös állapotban. A közbeneső időben, a mikor az inger éppen hat, a szervezet *ingerületi állapotba* jut. Már most az inger — feltéve, hogy elég erős volt — az élő szervezetre *engraphikusan* hat, vagyis mintegy beiródik az organikus anyagba s abban bizonyos változást hoz létre, melyet *engramm*-nak nevezünk. A változás lehet akár morfoló-

\* R. S e m o n : Die Mneme, als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens. Leipzig, 1904.

\*\* *Almanach* der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1870: »Über das Gedächtniss, als eine allgemeine Funktion der organisirten Materie«. V. ö. Természettud. Közlöny, 3. köt., 11. lap.

giai, akár fiziológiai természetű. Az összes *engrammok* vagyis a szervezetben végbemenő összes változások együttvéve teszik a »mneme«-t. Ez a mneme, noha tulajdonképpen a szervezet emlékezőtehetségét jelenti, nincsen az idegrendszerhez kötve, azaz a mnemikus jelenségek épp úgy észlelhetők a növényeknél, mint az állatoknál; természetesen ez utóbbiaknál világosabban, minthogy itt az életjelenségek is szembetűnőbbek.

A hogy Semon a mnemet és az engrammot pontosan és világosabban meghatározza, mindjárt rájövünk, hogy e két fogalmat mi már a lélektanból ismerjük: a mneme az emlékező tehetségnek, az engramm az emlékképnek felel meg. A magyar emlékezet szót azonban mégsem használhatjuk, mert ezzel a fogalommal az emlékezőtehetségnek bizonyos tökéletlenségei járnak együtt, melyek a mnemenél nem lehetségesek. Az elmélet további felépítése is sokszor emlékeztet bennünket a lélektanra.

Az engrammok oly viszonyban vannak egymással, mint a lélektanban a képzetek; egymást felidézhetik, vagyis Semon nyelvén egymást *ekphorálhatják*. Az ekphorálás lehet *synchron*, ha a megfelelő engrammok egyszerre, vagy *succedens*, ha azok egymásután hatottak a szervezetre.

Az engrammok még más viszonyban is állhatnak egymással. Pl. valamely engramm rendesen lappangó állapotban van s csak bizonyos időperiodus idézheti fel. Ezt *chronogén ekphoriának* nevezi Semon. Erre például szolgálhat az a kísérlet, ha egy közönséges fát, mely ősszel rendesen elhullajtja leveleit, egész éven át állandó hőmérsékletű üvegházban nevelünk. Ekkor a levelek elhullatása a megfelelő időszakban mégis be fog következni, világos bizonságául annak, hogy itt öröklött engrammról van szó.

Ha az ily természetű ekphorálás nem időről-időre, hanem csak egyszer követ-

kezik be a szervezet életében, akkor Semon *phasogen ekphoriáról* beszél. Pl. az embernél s a magasabbrendű állatoknál a nemi érettség ekphorálja a másodlagos nemi jellegek kifejlődését.

Ugyanazon inger az élet folyamán többször is hathat a szervezetre s ez, illetve a mneme, a különböző időben ható ingereket az intenzitás, a megegyezés vagy bármi más egyéb szempontból össze tudja hasonlítani egymással. »Egy ügyes karmester, ki partitúra nélkül dirigál egy nagyobb zenekart, rögtön észre veszi, ha a sok hang közül csak egyetlen egy is elmarad; azaz a benne most végbemenő mnemikus folyamatot egy előbbivel hasonlítja össze.«\* A régi, vagyis az ekphorált és az új engrammoknak ilyen összehasonlítását a *megegyezés szempontjából*, nevezi Semon *mnemikus homophiának*. Ez lényegében ugyanolyan folyamat, mint a lélektanban a ráismerés (*apperceptio*). A homophonia lehet egybevágó (*congruens*) vagy egybe nem vágó (*incongruens*), a szerint, a mint a régi mnemikus folyamat az újjal teljesen megegyezik, vagy nem. Első esetben a homophonia felismerése nagyon nehéz, mivel annak külső nyilvánulásai nincsenek. Az incongruens homophoniát azonban könnyen megérthetjük a következő példa segítségével: Egy kutyával valamely eldobott tárgyat többször visszahozatunk; ha most néhányszor nem dobjuk el a tárgyat, hanem megcsalva a kutyát, csak hajító mozdulatot végzünk, a kutya lassanként figyelmessé lesz s később csak a kő tényleges eldobására fog utánna szaladni. Ezáltal bizonyítja a kutya, hogy a tökéletes homophoniát a tökéletlentől meg tudja különböztetni, s meg tudja állapítani, hogy az új engramm a régiekkel megegyezik-e?

Ebből továbbá az is látható, hogy hasonló ingerek többször hatván a szer-

\* Id. helyen, 189. lap.

vezetre, benne minden egyes inger külön engrammot hagy hátra, nem pedig, a mint azt első pillanatra hajlandók volnánk feltételezni, csak a régiéket módosítja, mert ez esetben a régi és új engrammok megnevezése, azaz a homophonia egybe nem vágó volna nem volna megállapítható.

Az engrammok helyhez kötöttségét S e m o n úgy gondolja, hogy vannak a szervezetnek apróbb önálló részei: a *mnemikus protomerek*, melyeknek mindegyike a szervezet egész öröklött mnemijét képviseli. Különösen elkerülhetetlen ilyen protomerek feltételezése olyan lényeknél, melyeknél a test kisebb vagy nagyobb darabja az egész szervezet megismételni képes (pl. begonialevél, földi giliszta, stb.). A szervezetek regeneráló tehetősége és az engrammok helyhez kötöttsége fordított viszonyban vannak, vagyis mennél kisebb valahol a regeneráló tehetőség, annál inkább helyhez kötöttek az engrammok.

Érdekes ezek után megvizsgálni, miként alkalmazza S e m o n a maga elméletét a biológiának egyes fontosabb problémáira.

A szerzett tulajdonságok átöröklhetőségének kérdésében S e m o n határozottan igenlő álláspontot foglal el. Néhány példát hoz fel, annak bizonyítására, hogy a szülők egyéni élete folyamán szerzett tulajdonságok az utódokra átszármaznak. Az első példa a következő:

Ha az ú. n. »100 napos búzát« Németországból Norvégiába ültetik át, akkor a tenyészeti időszak, vagyis az az idő, mely a csírázástól a termés létrehozásáig eltelik, néhány év alatt 100 napról leszáll 25-re. Ennek oka, hogy az északi klímának intenzívebb napkisugárzása a búzát hamarabb megérleli. Viszont a Norvégiában tenyésztett növények magjai Németországban elültetve, rövidebb idő

alatt hoznak termést, noha itt nincsenek a norvégiai klíma hatásának kitéve.\*

Egy másik példa a lepkék köréből származik. F i s c h e r a papmacska-pille (*Arctia caja*) nevű lepké bábjaiban 8 °C hőmérséklen tartotta. Az ilyen bábokból kibúvó csaknem valamennyi lepkének a szárnyain változások jelentek meg s ezek a változások rendes hőmérsékletnél felnevelt utódaikon is előtűntek.

Ezek a jelenségek S e m o n szerint úgy magyarázhatók, hogy a változott viszonyokhoz alkalmazkodott szülők utódainál bizonyos engrammok, melyek a szülők organikus anyagába beiródtak, a fejlődés folyamán ekphoráltattak, vagyis ezek a jelenségek annak a bizonyítékai, hogy az encephalikus hatások az egyéni életen túl is megmaradnak.

Az új fajok keletkezésére nézve S e m o n hangsúlyozza, hogy a mneme csak *fajmegtartó*, de nem egyszersmind új fajokat létrehozó tényező, mert benne csak az lehet, a mit az egyének átéltek. S ha a mnemet mint a szervezet egyéni emlékezőtehetőségét fogjuk fel, akkor csakugyan úgy látszik, hogy emlékezetünk semmi újat nem hozhat létre, minthogy benne csak a múlt anyaga van felhalmozva. Az új fajok szerinte a külső körülmények hatására keletkeznek s az új fajokat a »mneme« állandósítja.

DR. FÜLÖP ZSIGMOND.

**Az elemek átváltozása.** A napokban nemcsak a tudományos körökben, hanem a napi sajtóban is nagy feltűnést keltettek O s t w a l d V i l m o s híres kémikusnak a Chemiker Zeitung-ban (XXXI. évf., 1907, 59. szám, 735. lap) közölt híradása, melyben arról tudósítja a német kémikusokat, hogy S i r V i l l i a m R a m s a y angol kémikusnak, a

\* Schübelér ezen megfigyelés helyességét újabban kétségbe vonta.



londoni University College tanárának, sikerült rádium-emanáció segítségével rézből lithiumot létesíteni. E hír joggal ébresztett csodálatot és bámulatot, mert ha Ramsay-nak vizsgálatai valóban bizonyulnak, a mai chemiának egyik, mostanáig sziklaszilárdnak tartott alap-tétele, nevezetesen az elemek állandóságáról szóló tana megdőlné és az alchimisták álmának megvalósítása ismét nem tartoznék többé a lehetetlenségek közé.

Az alábbiakban Ramsay-nak azt az előleges közleményét közöljük szó-szerinti fordításban, mely angol nyelven Nature-ban (76. köt., 1968. szám, 269. lap) és németül a Physikalische Zeitschrift-ben (8. köt., 16. szám, 52. lap) jelent meg.

»1903-ban Soddy és én kimutattuk, hogy a rádium-emanáció spontán átalakulása héliumot eredményez; ezt a megfigyelést azóta Himstedt, Meyer G., Giesel, Indrikson, Debierne, Curie és Dewar megerősítették. Debierne kimutatta, hogy az aktinium-klorid szintén héliumot fejleszt. Nekem pedig egy esetben a thoriumnitrátból állandóan fejlődő gázokban is sikerült a héliumot kimutatnom; reméllem, hogy ezt a megfigyelést újabb vizsgálattal csakhamar véglegesen megerősíthetem.

Most meg azt találtam, hogy ha a rádium-emanáció vízzel érintkezik, vagy ha abban feloldódik, akkor az az inaktív gáz, mely az emanáció átalakulása révén fejlődik, főleg neon-ból áll; mellette a héliumnak csak nyomát sikerült fölfe-dezmem.

Ha víz helyett tömény rézszulfát-oldatot használunk, akkor hasonlóképpen semmi hélium se fejlődik; az emanáció átalakulásának főterméke ebben az esetben: argon, mely talán a neon nyomát is magában rejtheti.

Ha azonban az ilyen rézszulfát-oldatból, mely tehát bizonyos ideig rádium-

emanációval érintkezett, a rezet a szokásos módon kicsapjuk, akkor a beszárított szüredék szinképe a nátrium és a calcium jelenlétére utal, *e mellett ilyenkor nagyon gyengén ugyan, de határozottan a vörös lithiumvonal is megfigyelhető.* Ezt az utóbbi megfigyelést négyszer megismételtem, két kísérleti sorozatban rézszulfáttal és kétfőben réznitráttal.

Természetesen e kísérleteknél az összes elgondolható elővigyázati szabályokat megtartottam. A rádium-emanáció hatásának kitett ólomnitrát-oldatnak vagy víznek hasonló módon előállított és beszárított szüredékei a lithium jelenlétének egyetlen jelét sem árulták el. Azonkívül az ellenőrző kísérleteknél, melyeknél a réznitrát-oldattal minden tekintetben szakasztottan úgy jártam el, mint az előbbi kísérleteknél, csak az emanációval nem hoztam érintkezésbe, a lithiumnak még nyoma sem jelenkezett.

Ezek az érdekes eredmények talán a következőképpen értelmezhetők: A chemiai inaktivitásból és a szinképi elemzésből következően, nagyon valószínű, hogy a rádium-emanáció az elemek periodusos rendszerében a hélium-csoportba tartozik. Spontán átváltozás alkalmával az emanáció viszonylagosan rengeteg mennyiségű energiát szabadít fel. Úgy látszik azonban, hogy az energia kiadásának iránya a körülményektől függ. Ha az emanáció *egymagában* van jelen, vagy csak hidrogénnel és oxigénnel érintkezik, akkor az emanáció egy része »elbomlik« vagy átalakul azon energia működése révén, melyet az emanáció maradványa kisugároz. Ezen esetben hélium a légemű termék. Ha azonban az energia eloszlását a víz jelenléte megváltoztatja, akkor az emanáció azon része, a melyik »elbomlik,« neon-t, és ha azonkívül még rézszulfát is van jelen, argon-t eredményez. Hasonlóképpen a rezet is »lefokozza« az emanáció ener-

giája, a mennyiben ezt a periodusos rendszer ugyanezen csoportjának első elemére, a lithiumra osztja szét.

Vajjon az emanácziónak rézre való hatása alkalmával a lithiumon kívül még nátrium és kálium is képződik-e, egyelőre még nincsen bebizonyítva, mert a kísérleteknél alkalmazott edények nátriumot és káliumot egyaránt tartalmaztak, azonban az emanáció bomlástermékeinek analógiájából következtetve, valószínű, hogy a réz szétbontásánál egyúttal nátrium és kálium is keletkezik. » —KA.

**Az új üstökös.** Folyó évi június 13-ikán Pickering Cambridgeben, Amerikában új üstököst fedezett föl, melyet a nemzetközi megállapodások értelmében, minthogy folyó évben már három üstököst fedeztek fel, 1907. d) üstökös névvel jelöltek meg. Külső megjelenésében az 1881. júniusi üstököshöz hasonlít, mely Bossert számításai szerint 2954 év alatt tér vissza a periheliumba. Összehasonlításképpen megemlíthetjük, hogy ez utóbbi magjának átmérője akkoriban Ógyallán tett mérések alapján 402 földrajzi mérföldnyinek, a csóva hossza pusztán szemmel 15—20, távcsővel 30 foknyinak, tehát mintegy 8 millió mérföldnyi valódi hosszúságúnak bizonyult. Ugyanott a spektromanalízis útján, a magot izzó szénhidrogénből állónak találták. Magja oly nagy volt, hogy Draper fényérzékeny lemezre 16 percig tartó exponálás után sikerrel le is tudta fotografozni. Huginss az üstökös színeképét is lefotografolta, s ekkor kitűnt, hogy a Nap visszavert fényén kívül saját fénye is volt.

A mostani üstököshöz hasonló fényességű üstököst az 1904. I. számú óta még nem észleltek. Távcsőben nézve eleinte egyszerű ködfoltnak tűnik fel s különböző részei csak lassanként válnak láthatókká. Magja a bolygókéhoz ha-

sonlóan határozott, nyugodt fényű, s körvonalai is éppen olyan élesek és határozottak. Nagy fényénél fogva optikai csalódást idéz elő, a mennyiben a maghoz (nucleus) tartozó fej, a coma, olyan, mintha befelé a középpont felé halványodnék, pedig behatóbb megfigyelés után annak egyforma fényességéről könnyen meggyőződhetünk. A coma átmérőjét az aránylag alacsony állás s a hajnali szürkület miatti pontos mérések hiányában pusztán becslés alapján, hozzávetőleg 6—8 ívperczen, míg a magét 5 ívmásodperczen állapították meg. A fej kiáramlása a csóva, az üstökösök e legtípusosabb része is nagyon szembeötlő. Gőrbülete nincs, egyenes vonalban a napi mozgás irányában fekszik, tehát mint minden üstökösnél a fark a Naptól elfordított irányú.

Mint általában ismeretes, az üstökösök magjának egy része naprendszerünkhöz való közeledéskor gőzzé, vagyis a látható csóvává alakul, míg távolodáskor a gőzök kondenzálódnak, tehát comájukat és csóvajukat elvesztik és az aszteroidok kis bolygóihoz hasonlóan folytatják pályafutásukat. Ugyanez tapasztalható mostani üstökösünknel is, azzal a különbséggel, hogy a Nap felé közeledésekor az elméletinél színleg gyorsabban, rohamosabban növekedett.

Minthogy a Nap vonzó erejével az üstökösökre hatást gyakorol, azokat naprendszerünkhöz közelebb hozza, természetesen pályájukra is hatással van, s a szerint a minő sebességgel közelednek, az üstökös pályát parabolikussá, hiperbolikussá, vagy elliptikussá változtatja. Az 1907. d) üstökös pályája még nem ismeretes, de abból, hogy a pálya hajlása nagyon kicsiny (mindössze 8°), periodikus voltára lehet következtetni.

Az ilyen üstökösök fölfedezése, mint rendesen, úgy most is a periheliumba

esett, lévén ilyenkor fényerősségük a legnagyobb.

Földünkhöz legközelebb augusztus 9-ikén, 0.86 földpályasugárnyi távolságban volt (a Föld és Nap közötti közép-távolság  $1481\frac{1}{2}$  kilométer) és 12-ikén hajnalban lehetett utoljára látni, ekkor ugyanis már oly közel jutott a Naphoz, hogy fényárjában teljesen elveszett.

Szeptember 4-ikén a periheliumban, vagyis pályájának azon a pontján, midőn a Naphoz legközelebb áll, tőle csak 0.51 földpályasugárnyi távolságban lesz. Innét kezdve a Naptól folyton távolodni fog, mígnem kikerülve a Nap fényárjából, újból láthatóvá válik. Ekkor azonban szabad szemmel már nem lehet észrevenni, mert a Naptól távolodva, fénye fokozatosan gyengül, s comája és csóvája is mindjobban összezsugorodik, azaz az üstökös szénhidrogéngőzei ismét kondenzálódnak. DR. MASSÁNY ERNŐ.

**A vízi növények szervezeti visszaesése.** A víz a virágos növények számára csak másodlagos lakóhely, mert a vízi növények valójában szárazföldiek-től származtak, s csak másodlagosan alkalmazkodtak a vízi élethez. Ez a berendezkedés nagyon megváltoztatta a vízbe vándorolt növények egész szervezetét. Gondoljunk csak a békalencsére, a melynek apró zöld »lencséi« álló vizekben egész nyáron mindenütt szabadon úszkálnak. Ezek az apró »lencsék« sok botanikusnak okoztak már nagy gondot. Mert hiszen a botanikus nem elégszik meg annak megállapításával, hogy a békalencse tenyésző teste, a melyet a nép lencsének nevez, levélszerű, hanem tovább is kutatott, figyelt és kísérletezett, míg végre kiderítette, hogy a békalencse »lencséi« sem nem levelek, sem nem szárazak, hanem telepszerű tenyésző testek, a milyenekkel például a vízben élő alacsony fejlettségű májmohok bírnak.

Némelyik újabb tankönyv egyenesen telepnek is nevezi őket.

A vizekben mindössze nagyon kevés virágos növény él. A tengerekben az egész világon csak 27, a közép-európai édes vizekben pedig körülbelül 80 a virágos növények száma.

Ujabban Glü c k\* heidelbergi professzor kísérletileg tanulmányozta a vízi növényeket és nagyon sok érdekes eredményhez jutott.

Álló vizeinknek nagyon érdekes rovarfogó növénye a rencze (*Utricularia*), a melynek levélszerű tenyésző tagjain kis zsákocskák vannak, a melyekbe azonban csak beút van, mert a nyílásnál lévő merev szőrök megakadályozzák, hogy a közöttük levő hólyagocskába könnyen bejutó apró bogárság újra visszajöhessen. Ez a növény virágjai után itélve nagyon magas fejlettségű, tenyésző teste azonban a vízi életmód miatt épp annyira esett vissza a szervezettségben, mint akár a békalencséé, habár tagozottsága meg is maradt. Glü c k bebizonyította, hogy a rencze szára, levelei és hólyagocskái egyforma értékűek, egyik átváltoztatható a másik formájába: a szár tehát néha levélszerű, a levél gyakran szárszerű, a hólyagocska hasonlóképpen hol szár-, hol meg levélszerű jelleget ölt, vagyis a növény tenyésző teste elvesztette őseinek magasabbfokú szervezetségét és telepszerűvé lett. Ez a visszaesés olyan nagy, hogy a virágzat tövén levő levélszerű tagok még gyökérszerűekké is lehetnek, a mikor azután álgökér a nevük.

Éppen ilyen érdekesek azok a kísérletek is, a melyet a gyökértörzsrügyekkel végzett Glü c k. A vízi növények közül ugyanis nagyon sokan egész életüket a vízben töltik, ott hoznak virágot

\* Biol. und Morph. Unters. über Wasser- und Sumpfgewächse, II. 1906.



és ott érlelik meg a magot is. Természetes dolog, hogy a vízben való virágzás és magérlelés rendkívül nehéz. A legtöbb növény épp ezért a dolognak könnyebb oldalát fogja, és úgy segít magán, hogy mag nélkül szaporodik. Erre való a gyökértörzsrügy (turio), a mely valójában a növényről levált, vízben kitelelő rügy.

Hogy a különböző vízi növények különböző fokban rendezkedtek be erre a célra, azt a gyökértörzsrügyek többféle fejlettsége bizonyítja. Ott van például a vízi aloe (*Stratiotes*), a melynek gyökértörzsrügyei a törzsről nem válnak le, hanem kihajtanak, s csak azután kezdenek önálló életet. Ellenben a rencze gyökértörzsrügyei azonnal lefüződnek az anyanövény törzséről, a mint megfelelő táplálékot szedtek magukba, s azután csak a következő év tavaszán hajtanak ki. Hogy azonban ezek a rügyek is csak úgy, mint például a bimbók a melegséggel hajthatók, azt Glück sok próbával igazolta, mert ha ő a gyökértörzsrügyeket akármelyik téli hónapban a tavaszi hőmérsékletnek megfelelő hőmérsékletű vízbe tette, akkor azok mindig kihajtottak.

Ugyanilyen gyökértörzsrügyei vannak a birkafarkfűnek (*Ceratophyllum demersum*) is, sőt ez a növény majdnem csakis ilyenén módon szaporodik.

DR. RAPAICS RAYMUND.

**A csigák és lábasfejűek rokonsága.** A puhatestűek újabb irodalmában nagybecsű az az összefoglaló munka, a melyet Simroth, a kiváló biológus a csigákról írt a Bronn-féle nagy vállalatban. Egyebek közt a lábasfejűek és a csigák közötti rokonságot kutatja a közös elődük a *Rhipidoglossa* alrendben közelebről a *Trochus*-lárzában keresi. Ennek a lárvának kezdetben külső héjja van, a mely azután a bőr alá húzódik, mint a lábasfejűeké. A lárva négy pár tapogatója a fejre vonul át és ott fej-

lábbá le: A rajtuk szétszórt érző szemölcsök alakulnak a polipkarok szívókái. E különleges hosszabb tapogató teszi a csigák két hosszabb karját, vagyis a hélylusokat. Ha valóban így áll a dolog, akkor a mai lábasfejűek közül a *Argo* áll a legközelebb az ősrhipidoglossához, a melyeket Simroth a palaeozooskori *Bellerophon*-okban keres. A *Bellerophon*-ok valóban sokban hasonlítanak a mai *Nautilus*-okhoz.

A lábasfejűek már kezdetben is különböztek a csigáktól abban, hogy házuk rekeszekre oszlott. Később ezek a rekeszek a válaszfalak redőződése útján bonyolódott üreges szerkezetté tagozódtak, melynek változatos formái tudvalevőleg jellemző tényezők a másodkor gazdag Ammonites-faunájának leírásában. De ugyanilyen rekeszek már a palaeozooskori csigaházakban is vannak, és pedig a főkamrába helyezkedve, melylyel állandó kapcsolatban maradnak. A sypho nevű cső, a mely a lábasfejűek rekeszeit összekapcsolja, a csiga házában mint orsóizom maradt meg.

A hosszú, egyenes házú *Orthoeras*-okat Simroth szárazföldi eredetűeknek tartja. Szerinte a *Patellák* egyszerű háza is ősi szerzemény (palingenetikus) és ennél fogva ezek közvetítő alakoknak tekinthetők az ősrhipidoglossa-csoporttól a mai csigákhoz. Élénk eszmecsere folyt az irodalomban a csigák rendjeinek rokonságáról, a miből az a nézet győzelmeskedik, hogy a csigák között a hosszúra nyúlt, kétoldali részarányos alakokban, a tengeri pillangókban (*Pteropoda*) kell a legrégebbi alakokat keresni. Ez a körülmény is támogatja a fenti okoskodást. A tengeri pillangók egyik legősibb alakja lehetne a *Creseis acicula*, a melyet Simroth egyetlen úszásaért, nyálkarétegéért és egyéb okokból szintén szárazföldi eredetűnek tart.

DR. SZILÁDY ZOLTÁN.

Megjelenik évenként  
négy füzetben, há-  
romnagy nyolczadrét  
ívnnyi tartalommal;  
időnként szövegközi  
ábrákkal illusztrálva.

# PÓTFÜZETEK

A

TERMÉSZETTUDOMÁNYI

## KÖZLÖNYHÖZ.

ÉV NEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a tár-  
sulat tagjai évi 2 K.  
ráfizetéssel kapják;  
előfizetési ára, a Ter-  
mészettud. Közlöny-  
nyel együtt, 12 K.

XXXIX. KÖTETHEZ.

1907. DECEMBER.

4. (LXXXVIII. PÓTFÜZET.)

### A szintévesztésről.

(Vége.)

A rendes színérzékű egyén a tapasztalatában előforduló összes szín-  
érzeteket a Newton-Grassman *színkeverési törvény értelmében három,*  
*különböző objektív fénynek kellő arányban történő keverése útján idézi*  
*elő.* Más szóval: tetszésszerű számú színnek keverékével nem lehet benne  
más érzetet kiváltani, mint csak bizonyos három színnek keverékével. Több  
mint három, egynemű szín keverése révén nem nyerünk új színérzeteket,  
mert ezeknek száma három, egynemű szín keverésével ki van merítve.  
A színekben látható összes homogén fénynek megfelelő színeket a szín-  
képnek három, meghatározott színéből elő tudjuk állítani. Az a három szín,  
a mely erre alkalmas (piros, zöld és ibolya bizonyos fajtája) kísérletileg  
meghatározható. A színeknek pirostól zöldessárgáig, azaz körülbelül a  
Frauenhoffer-féle *E* vonalig terjedő részében foglalt összes színeket a  
végpontokat képviselő színek keverésével, tehát egy pirossal és egy sárgás-  
zölddel lehet előállítani, míg a sárgászöld és ibolya közti rész színeinek legna-  
gyobb részét a sárgászöld és ibolya kellő keverésével, melyhez eset-  
leg még csekély mennyiségű pirosat kell kevernünk. A színekben nem  
észlelhető biborszíneket pedig pirossal és ibolyával (kékekkel) hozhatjuk létre.  
A színkeverési törvényt és annak geometriai megszerkesztését, a melyről a  
keveréshez szükséges színmennyiséget leolvashatjuk, legjobban Helm-  
holtz »*Physiologische Optik*» cz. művének II. kiadásában találhatjuk  
meg. Azon színérzék, melyre a színkeverési törvények érvényesek,  
*normálisnak* vagy *háromszínrendszerűnek* nevezik.

A rendes háromszínrendszerű emberek csupán abban térnek el  
egymástól, hogy a színegyenletek\* előállítása esetén az egyik embernél

\* *Színegyenleten* értjük annak az eljárásnak eredményét, a mely szerint két vagy három  
különböző egyszerű szint megfelelő keveréssel egy homogén egyszerű színnel egyenlővé  
esünk. Így pl. kiválasztunk a színek közül egy tiszta sárgát ( $580 \mu\mu$ ), egy bizonyos pirosat  
( $640 \mu\mu$ ) és egy bizonyos zöldessárgát ( $540 \mu\mu$ ), s azt oly arányban keverjük, hogy a  
keletkező érzet az  $580 \mu\mu$  hullámhosszúságú fényvel kiváltott érzettel teljesen egyenlőnek  
tessék. Ilyen színegyenleteket színpörgettyűvel és pigmentkeveréssel is előállíthatunk. Az egyik

a három szín egyikéből valami kevéssel több, másiknál pedig valamivel kevesebb kell; a különbség azonban nagyon csekély, mi nem is rendellenesség, csak egyéni különbség. Ezen különbség leginkább azon szín-egyenleteknél jelenkezik, a melyekhez sok sárga szükséges, mert itt a sárga folt elnyelő tehetsége jön tekintetbe, mely különböző egyéneknél nagyon különböző lehet.

Vannak azonban *rendellenes háromszínrendszerű emberek* is. Ezeknek jellemző tulajdonsága főleg az, hogy ha egyfelől egy meghatározott piros és zöld szín, másfelől pedig egynemű sárga között állítunk fel egyenletet, akkor a rendellenes háromszínrendszerűek egyik csoportja (Raleigh-féle *tipus*; Grünanomal) több zöldet, a másik csoportja (Kries-féle *tipus*; Rotanomal) több pirosat kíván, mint mi rendes színérzékűek. A Kries-féle típusú ember színérzékére jellemző még az is, hogy a szinkép piros végét épp úgy, mint a piros-zöld szintévesztő ember, megrövidítve látja. Azonkívül környéki értékei a piros-zöld szintévesztők környéki értékeivel megegyeznek. A sötét értékek normálisak. Színkülönbségek iránti érzékenységek rendes.

\* \* \*

A szintévesztésnek két főcsoportja van: I. *részleges szintévesztés* (dichromatikus rendszerek) és

II. *teljes szintévesztés* (monochromatikus rendszerek).

A részleges szintévesztést azért nevezik dichromatikusnak, mert ennél az *összes színérzetek bizonyos két* (s nem három) *különböző színű fénynek alkalmas arányban történő keverése útján idézhetők elő*. A Newton-Grassmann-féle színkeverési törvények az ilyen színrendszerű egyénekre nem érvényesek. A részleges szintévesztőben minden hatást gyakorló egynemű fény által előidézett érzet egy nagyobb és egy kisebb hullámhosszúságú fényből álló színkeveréssel kiváltható. A részleges szintévesztőkben egy piros és egy kék (vagy ibolya) fényvel az összes egynemű fényeknek megfelelő érzeteket elő tudjuk idézni, míg ezzel szemben a rendes színérzékű egyénben a piros és kéknek különböző intenzitásával csak pirosat kéket, ibolyát, bíbort tudunk kiváltani, s ebből az következik, hogy a részleges szintévesztőknek kevesebb színfeleségük van.

pörgettyűre ráerősítünk 180° narancsszínt, 90° fehéret és 90° feketét. Ha már most a pörgettyűt gyorsan forgatjuk, akkor egy középvilágos pirosat látunk, s ha most ehhez a narancsszínhez kell pirosból és sárgából egy optikai egyenletet előállítanunk, ezt úgy fogjuk végrehajtani, hogy egy másik pörgettyűre ráerősítünk egy piros, sárga, fekete és fehér korongot és ezek egymáshoz való arányát addig változtatjuk, míg a keverés következtében a második korong azonos érzetet váltja ki, mint az első, akkor felírhatjuk, hogy 180° narancs + 90° fekete + 90° fehér = 100° piros + 50° sárga + 115° fekete + 95° fehér.



A részleges színtévesztésnél ismét több csoportot különböztetünk meg és pedig Helmholtz szerint hármat, nevezetesen piros, zöld és ibolya színtévesztést.

Az antagonisztikus elmélet követelménye szerint Hering a részleges színtévesztésnek csak két fajtát különbözteti meg, nevezetesen:

1. a *piros-zöld* és
2. a *sárga-kék* színtévesztést.

Mi a Hering-féle főcsoportosítást fogadjuk el a Kries és Müller-féle változtatással, mivel ez helyesebben fejezi ki az e tipushoz tartozó színtévesztők látásának módosulását, mint a Helmholtz-féle csoportosítás.

1. *Piros-zöld színtévesztés.* Ezen színtévesztés két, élesen megkülönböztethető típusban jelenkezik, úgy mint az úgynevezett  $\alpha$ ) *protanopiában* és  $\beta$ ) *deutanopiában*.

Mindkét típus megegyezik egymással abban, hogy színrendszere dichromatikus, hogy bizonyos színek rendellenesen hosszú helyet foglalnak el a színekben és hogy mindkét típusba tartozók a színeknek bizonyos meghatározott helyét (közömbös hely) színtelennek látják, melyet a rendes színérzékű ember színesnek lát.

Mindkét fajtájú piros-zöld színtévesztőknél a színek sárgászöld környékén levő közömbös hely két részre osztja a színek, mely két részt különböző színben látják; egy-egy részben levő spektrumszínek csak intenzitásukban (világosságukban), de nem színükben különböznek egymástól. Körülbelül úgy képzelhetjük el, mintha a színeknek a közömbös helytől a piros felé eső részét sárgának, az ibolya felé esőt pedig kéknek látnák. Ezen színtévesztők színskálájában van még egy második közömbös hely is, mely azonban az objektív színekben nem található fel. Ezen közömbös hely a bíborban van, mely szín a spektrumban nincsen. Láthatjuk, hogy ezen színtévesztők színrendszere feltűnően hasonlít, sőt fő dolgokban megegyezik a rendes színérzékűek exczentrikus, környéki színlátásával. Az exczentrikus színlátás szintén dichromatikus és hasonlóképpen két jellegzetes közömbös helye van.

Miután a piros-zöld színtévesztés két típusa közt lévő közös tulajdonságokat felsoroltuk, áttérhetünk azon jelenségekre, a melyek e két típust egymástól különválasztják.

A protanopnál a színek piros vége jóval rövidebb, mint a rendes és a deutanop színérzékű embernél, azaz ott, hol a rendes szem még pirosat lát, ott a protanop típusú ember már oly feketét lát, mint a rendes színérzékű az ultrapiros részen.

A protanopnál a színek viszonylagos világossága is rendellenes. Mert míg a rendes színérzékű a színek maximális világosságát a sárgában észleli (a pirostól a narancson keresztül a sárgáig a világosság fokozódik,

innen azután a sárgászöldön, zöldön és kéken keresztül az ibolyáig fokoza-  
tosan csökken), addig *a protanopnál a világosság maximuma a sárgás-  
zöld részben van*. Azonkívül a piros színek sötétebbek, a zöld színek  
pedig világosabbak a rendesnél. *A színekben fekvő közömbös hely a  
sárgászöldben van, körülbelül 486  $\mu$ -nél.*

A deuteranop színrendszerű ember a színekpet épp oly hosszúnak  
látja, mint a rendes színrendszerű. Míg a protanopnak a rövid hullámhosszú  
sugarak (kék) iránt, addig *a deuteranopnak a hosszabb hullámú sugarak  
iránt van fokozott érzékenysége.*

A deuteranopnál a színek viszonylagos világossága rendes. *A vilá-  
gosság maximuma a sárgában van*. Az ilyen típusba tartozó szintévesztő  
ember a színekben fekvő egyik közömbös helyet hosszabb hullámsugár-  
nál jelöli meg, mint a protanop, körülbelül 498  $\mu$ -nél.

Minthogy e két dichromatikus színrendszer rendesen első sorban  
abban különbözik egymástól, hogy a spektrumszínek viszonylagos világos-  
sága különböző, ennél fogva ezen alapszik e két színrendszer megállapításának  
legbiztosabb módja. Ha oly piros és zöld fényt választunk ki, melyet a  
rendes színérzékű ember egyenlő világosságúnak tart, ezt *a deuteranop  
is egyenlő*-nek, de *a protanop különböző*-nek tartja. Vagy pedig úgy is  
járhathunk el, hogy deuteranoppal egy piros és egy sárga szín között  
— mely két szín között a piros-zöld szintévesztők nem észlelnek minőség-  
beli különbséget — optikai egyenletet állítunk elő. Ha ezt az egyenletet  
egy protanopnak megmutatjuk, azt ő nem fogadja el; neki a pirosból kell  
többet adni, a piros fény intenzitását kell fokozni, mert a protanop érzékeny-  
sége a piros sugarakkal szemben jóval alacsonyabb fokú, mint a deuteranopé.

2. *Sárga-kék szintévesztés.* A sárga-kék szintévesztés (*tritanopia*)  
sokkal ritkábban fordul elő, mint a piros-zöld szintévesztés. Az irodalom  
is csak kevés ily esetet tud felmutatni. A legbehatóbban K ö n i g, a ber-  
lini élettani intézet fizikai osztályának egykori vezetője foglalkozott ezen  
színrendszer felkutatásával s ő aránylag sok esetet gyűjtött össze, csak hogy  
azon egyéneknek a sárga-kék szintévesztés (H e l m h o l t z terminológiája  
szerint ibolyaszín iránti vakság) nem veleszületett, hanem *szerzett rend-  
ellenesség* volt, a mely az ideghártya megbetegedése következtében állott  
elő, tehát oly működési zavarnak eredménye, melylyel kimutatható kór-  
bonczati elváltozások voltak kapcsolatban s mely legtöbbször csak az  
egyik szemre és a látótér egy részére terjedt ki.

A sárga-kék szintévesztők jellegzetes tulajdonsága az, hogy

1. színrendszerök *dichromatikus természetű*, vagyis hogy két külön-  
böző hullámhosszú fényvel az összes tapasztalatukban előforduló szín-  
érzeteket elő lehet idézni.

2. A piros-zöld szintévesztők mindkét típusától abban különböznek,  
hogy náluk ibolya és piros fényvel nem lehet az összes színegyenleteket

előállítani, hanem *az ibolya helyett sokkal nagyobb hullámhosszúságú fényt* kell a piros fényhez kiválasztani. Levy az általa észlelt sárga-kék szintévesztőnél csak  $486.8 \mu\mu$  fényt használhatott, a mely fény már nagyon közel esik a tiszta zöldhöz ( $500 \mu\mu$ ), míg a protanopnál és deutanopnál  $460$  sőt  $450 \mu\mu$  is használható.

3. A színekép kisebb hullámhosszúságú (kék) vége *rövidebb*, mint a rendes színérzékűeknél és a piros-zöld szintévesztők mindkét neménél. A hol a rendes szem nagyon szép ibolyaszínt lát, ott a sárga-kék szintévesztő már semmit sem észlel. A színekép hosszabb hullámú végét azonban a sárga-kék szintévesztő ember is rendesen látja.

4. Vintschgau és Hering a sárga-kék szintévesztőknél *két közömbös helyet* találtak, az egyiket a sárgában  $572$  és  $596 \mu\mu$  között, a másikat a kékben  $486$  és  $440 \mu\mu$  körül. A Hering-féle elmélet meg is kíván két olyan helyet a színeképben, a mely a fehér fény bizonyos intenzitásával egyenlő érzetet kelt. Ezzel szemben Levy csupán *egy* spektrumfényt talált ( $\lambda = 578 \mu\mu$ ), mely szintelen volt.

5. A színek viszonylagos világosságát illetőleg a sárga-kék szintévesztőknél *a világosságbeli maximum a nátriumnál* ( $589 \mu\mu$ ) van, tehát a tiszta sárgától a piros színek irányában van eltolódva.

\* \* \*

Ezek után áttérhetünk azon érdekes kérdés tárgyalására: milyen színeket látnak a részleges szintévesztésben szenvedők? mert az a körülmény, hogy két meghatározott színnel bennök az összes színárnyalatok érzetei előidézhetők, még nem lehet bizonyítéka annak, hogy ők csupán két színt látnak, s még kevésbé annak, hogy színérzetük a piros és kék szín perczipiálására csökkent. Mások szubjektív érzetéről azonban közvetlenül nem szerezhetünk tudomást. Ha a szintévesztő a színeket helyes névvel jelöli, még nem nyújthat biztosítékot arra nézve, hogy ő azt valóban olyannak is látja, mint a rendes színérzékű ember. Így pl. a szintévesztő a pirosat a sárgától jól meg tudja különböztetni s csak alkalmas módszer alkalmazásával győződhetünk meg arról, hogy a két szín között nem minőségbeli, hanem csak *világosságbeli különbséget* észlel. A szintévesztő szubjektív színrendszere mindenesetre arra enged következtetni, hogy a rendesétől különbözik és kevesebb minőségű színnel rendelkezik, azonban színérzéseiről csak elméleti alapon alkothatunk képet magunknak. A Helmholtz-féle elmélet nem elégít ki e tekintetben, mert ezen elméletből nem lehet a szintévesztők színlátására következtetni. Ezt beismeri Kries is, a Helmholtz-féle elmélet legélesebb gondolkozású védője.

A Hering-féle elmélet szerint a dichromaták mindkét típusához tartozó egyénekben a piros és zöld érzetek kiváltásához feltétlenül



szükséges piros-zöld anyag hiányzik, ezért *a fehér-szürke-fekete érzeteken kívül csak sárgát és kéket észlelnek*. Az objektív színekben feltalálható közömbös ponttól a színek rövidebb hullámhosszúságú részét kéknek, a hosszabb hullámhosszúságú részét pedig sárgának látják. A piros-zöld szintévesztők a színek két részét alkotó ellentétes (komplementaer) színek között és pedig a kék és sárga között éppen úgy, mint a rendes színlátású egyén, semminemű hasonlatosságot nem észlelnek. Csak ezen szubjektív elemzés alapján szólhatunk a részleges szintévesztők színlátásáról, azaz színrendszeréről, színminőségeik számáról, érzetminőségük és érzetintenzitásuk rendjéről és azok pszichofizikai alapjáról, természetesen a pszichológiai elemzésnél hallgatólagosan elismert fenntartásokkal. Mert hisz a rendes színlátású egyének színrendszerét sem ismerjük közvetlenül, és egy harmadiknak kijelentése, érzetének szóbeli kifejezése nem elég alap arra nézve, hogy feltehessük, hogy minékünk is ugyanolyan érzetünk van. Csakis kerülő utakon, közvetett ismertető jegyek révén, különleges módszerek segítségével, a pszichofizikai törvényszerűségek általános érvényének felismerése révén jutunk abba a helyzetbe, a melyben *nagy valószínűséggel* állíthatjuk, hogy a rendes színlátású emberek (ez érvényes egyéb érzetkörökre is) színérzetrendszere egyforma, tekinteten kívül hagyva a színek minőségének és intenzitásának megkülönböztetésénél jelenkező egyéni eltéréseket. Így például egyik egyén két, majdnem egyenlő, egymástól csak kis árnyalatban különböző narancsszint különbözőnek tart, másik egyén pedig ugyanazt egyenlőnek tartja. Az intenzitás meghatározásánál észlelhető egyéni eltérések különösen abszolút szín-egyenleteknél tűnnek ki.

Ezen közvetett módszereken és reflexiókon kívül csak oly egyén tudna saját érzetének leírása folytán a részleges szintévesztők színlátásának szubjektív elemeire fényt vetni, a kinek egyidejűleg rendes és rendellenes színérzéke volna. Egy ily egyén ugyanis közvetlenül tudná a két színérzékét összehasonlítani és a rendes és rendellenes színérzékű ember színlátása közt fennálló és általa ténylegesen észlelt különbségről bennünket felvilágosítani. A szerencsés véletlen azonban segítségünkre sietett és egy oly egyén szubjektív észlelésével gazdagította ismereteinket, a kinek, mint *egyoldalú szintévesztőnek*, egyik szeme normális, trichromatikus, a másik pedig anomális, dichromatikus volt. Ezen egyén vizsgálata igazat adott a Hering-féle felfogásnak. Ilyen esetet észlelt H i p p e l göttingeni szemészprofesszor és H o l m g r e n uppsalai fiziológus. *Ezen egyén egyik szeme normális, a másik pedig piros-zöld szintévesztő, valószínűleg protanop volt.* Ez kijelentette, hogy ő *színtévesztő szemével épp oly fehéret, sárgát és kéket lát*, mint a rendes színérzékű szemével. Bár a vizsgálat nem volt egészen alapos, mégis megerősíti a már elméleti alapon felállított pszichológiai színrendszert.

A mi pedig a *kék-sárga színtévesztők színlátását illeti, ők a sárgában levő közömbös helytől a színek piros vége felé eső részét pirosnak, a kék felé esőt zöldnek látják.* A tiszta kék helyén van a második közömbös hely, ettől kezdve ismét pirosnak látják a színeképet, mert hiszen náluk az ibolyaszínben kék-vakságuk miatt csak a piros összetevő rész működik, feltéve, hogy a színek hossza rendes.

Míg a piros-zöld színtévesztő a pirosat és a zöldet téveszti össze, mert ezek a színek egyenlő érzetet váltanak ki benne, addig a kék-sárga színtévesztő ugyanezen két színt a legélesebben megkülönbözteti, de ezzel szemben folytonosan a sárgát a kézzel téveszti össze. Nemzeti lobogónk színeit a kék-sárga színtévesztő épp olyannak látja, mint a rendes színérzékű ember, ellenben a protanop sárga-fehér-sárgának látja. Lehetséges az is, hogy a protanop az egyik színt szürkének látja.

A dichromatikus színrendszerek tárgyalását befejezve, áttérünk azon elég ritka, de felette érdekes esetekre, melyeket *veleszületett teljes színtévesztés* név alatt foglalnak össze.

A veleszületett teljes színtévesztéssel bíró egyéneknek legtöbbnyire kóros tüneteket találtak; rendszerint éleslátásuk csekélyebb volt, horizontális szemreztetésben (nystagmus) és gyakran fényviszonyban szenvedtek. Az ő színrendszerüket egyszín-rendszernek tudományosan monochromatikusnak nevezzük.

*A monochromatikus színrendszerű embernek nincs semminemű színérzete.* Ő egy festményt olyannak lát, minőnek mi egy platinafotografiát, heliogravűrt vagy rézkarcot látunk, azaz ő csak *szürke árnyalatokat észlel, vagyis csupán világosságbeli különbségeket vesz észre, színek nélkül.* Minthogy a színek a természetben rendszerint bizonyos állandó világossági fokbañ jelenkeznek, pl. a sárgás színek rendszerint világosabbak a kékes színeknek, könnyen érthető, hogy a teljes színtévesztő a tapasztalatban gyakran előforduló tárgyak színét helyes, megfelelő névvel fogja megjelölni, s ez az avatatlant könnyen abba a tévedésbe ejtheti, hogy a színtévesztőt rendes színlátásúnak tartsa. A sárga virágok általában világosabbak, mint a piros és kék virágok, a sárgás butorok pedig világosabbak, mint a piros, barna és zöld színűek. Ez érvényes a részleges színtévesztőkre is, mert ők az előforduló világosságbeli különbségek alapján következtetnek a tárgyak színeire. A színtévesztő ifjúságában *megtanulja* a körülötte levő tárgyak színeit, és ha jó emlékezőtehetsége van, akkor a színek megnevezésében nem ejt hibát. Később észreveszi, hogy bizonyos színek már egyenlő, vagy megközelítőleg egyenlő világosságban jelenkeznek, ezen felismerés segélyével következtet a tárgyak színére és a még nem ismert tárgyak színeinek nevét is eltalálja. Gyakran évekig együtt lehetünk egy színtévesztővel a nélkül, hogy észrevennők rendellenességét; ennek az oka az is lehet, hogy a színtévesztők, mivel a színek megnevezéseiben

gyakran hibáznak, lehetőleg kerülik megnevezésüket, nehogy környezetük »fogyatékoságukat« vagy »rossz emlékezőtehetségüket« észrevegye; ők azt hiszik, hogy nekik a színek iránt nincsen »érzékük«. De maguk a szintévesztők is gyakran csak nagyon későn veszik észre, hogy ők szintévesztők, különösen a dichromaták. Így pl. egyik kollegám csak egyetemi tanulmányai alatt vette észre magán a részleges szintévesztést. A mikroszkópi vizsgálatoknál feltűnt neki, hogy a pirosra festett tuberkulózis-bacillusokat a pirostól szintelenített környezetben egyáltalában nem, vagy csak mint fekete pálczikákat látja. A typhus abdominalis elhalványuló rozeoláit sem vette észre. Egy másik kollegám pedig folytonosan összecserélte a német diákszövetségek színeit, úgy hogy egyszer kötelező bátorságból saját »szövetséges pajtását« provokálta.

A teljes szintévesztő ember a színeképet szintelennek látja. Az egyes fénysugarak csak intenzitásban különböznek egymástól, éppen azért *bármely egynemű fénnyel elő lehet idézni összes optikai érzeteit*. Hering volt az első, ki egy teljes szintévesztőt rendszeresen megvizsgált, s azt észlelte, hogy a teljes szintévesztőnél a színek viszonylagos világossága más, mint a rendes színérzékű embernél. Azt tapasztalta ugyanis, hogy maximális világossága nem a nátriumvonal közelében levő sárga fénynek, hanem egy zöldessárgának ( $536 \mu\mu$ ) van. Azonkívül azt is észlelte, hogy az ilyen, egy színrendszerű ember a színeképe nagyobb hullámhosszúságú végét viszonylag sötétebbnek és a kisebb hullámhosszúságú végét sokkal világosabbnak látja, mint a rendes színérzékű ember. A teljes szintévesztőnél a spektrumfények világosságának eloszlása megegyezik azon fényeloszlással, melyet a rendes színérzékű egyén a színeképe csekély intenzitása mellett és homályhoz alkalmazkodott szemmel észlel. Vagyis *a teljes szintévesztőnél a színek világos értékei (Helligkeitswerte) ugyanazok, mint a színek világosságának sötét értékei (Dämmerungswerte)*. Ha rendes vagy dichromatikus színérzékű emberek sötétséghez alkalmazkodott szemmel határozzák meg a különböző színek világosságát, akkor ugyanazon relatív értékeket találják, mint a teljes szintévesztők, akár világossághoz, akár sötétséghez alkalmazkodott szemmel határozták is meg a különböző színek világosságát. A rendes színérzékű emberek szemében talált világos értékek tehát összeesnek a teljes szintévesztők világos és sötét értékeivel. Oly sarkalatos különbség a világos és sötét szem működése között, a milyen a rendes színlátású és a részleges szintévesztésben szenvedő egyének között fennáll, a rendes színérzékű és teljes szintévesztők között nincs.

A teljes szintévesztésnek analógiája a rendes színlátású embernek a teljes szintévesztő zónával történő *excentrikus látása*.

A legutóbbi időben azt tapasztalták, hogy a teljes szintévesztőknek is több, egymástól különböző csoportja van. Az újabb kutatások alapján



kimondhatjuk, hogy a veleszületett teljes színtévesztésnek *három* jellegzetes típusa van.

1. Teljes színtévesztő, kinél a spektrumfények világosságbeli eloszlása úgy világosságban, mint sötétségben ugyanolyan, mint a sötétséghez alkalmazkodott rendes színlátású szemnél.

2. Teljes színtévesztő, kinél a spektrumfények világosságbeli eloszlása ugyanolyan, mint a világossághoz alkalmazkodott rendes színrendszerű szemnél, azaz a centrális értékek mindkettőnél azonosak.

3. Teljes színtévesztő, kinél a spektrumfények világosságbeli eloszlása ugyanolyan, mint a protanopnál.

\* \* \*

A dichromatikus és monochromatikus színérzetrendszerek leírásával elmondtunk volna minden lényegest, mit a tudomány ma ezen rendellenességekről tud.

Mielőtt elhagynám e tárgyat, legalább röviden szeretném jellemezni a színtévesztésnek a fennálló színelméletekhez való viszonyát.

A Young-Helmholtz-féle színelmélet — mely a színek fizikai tulajdonságaiból kiindulva a színkeverési törvényt veszi alapul, mely szerint összes színérzeteink három szín megfelelő keverésével válthatók ki — három, egymástól független fiziológiai folyamatot vesz fel, melyek színérzeteink anyagi korrelátumai lennének. Ha fény éri szemünket, akkor a fény hullámhosszától és intenzitásától függő mértékben megindulnak ezen ható folyamatok. Valamint a fiziológiai fények, úgy az ezen fények által előidézett idegfolyamatok is nulla és tetszésszerű intenzitású fokok között (az idegfolyamatokra vonatkozólag bizonyos határon belül) ingadozhatnak és változhatnak. Ezen idegfolyamatok azután vagy egyszersmind magukat a pszichofizikai folyamatokat (melyek az érzeteket közvetlenül kiváltják) alkotják, vagy pedig a pszichofizikai folyamatokat valami, eddig még ismeretlen módon idézik elő.

Helmholtz elméletét Johannes Müller-nek az érzékidegek specifikus energiájának tételére alapította, s a következő módon képzelte el a színérzetek anyagi alapját tevő élettani viszonyokat.

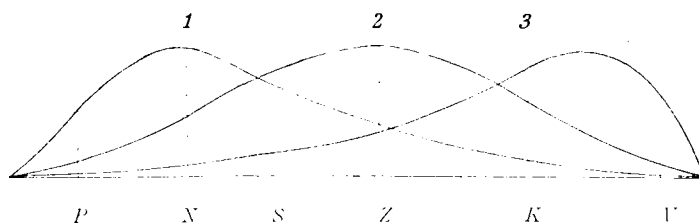
A három, egymástól teljesen független idegfolyamatot három, különleges idegrost vezeti s mind e három idegrost az ideghártya minden legkisebb részével is érintkezésben áll, mert másképp érthetetlen volna az, hogy az ideghártyának egyazon helyén mindenféle minőségű színt észlelhetünk, feltéve, hogy ennek területe eléri azt a legkisebb nagyságot, mely feltétlenül szükséges ahhoz, hogy csekély intenzitású fény észrevehető hatást keltsen. Találunk ugyan az optikai irodalomban olyan kísérleteket, melyek a mellett akarnak tanuskodni, hogy *valóban* vannak ily speczifikus idegrostok, melyeknek az ideghártyának fényérző

rétégében sajátos végkészülékeik vannak és ezen végkészülékeknek, továbbá a velök összefüggő érző idegrostoknak specifikus érzékenergiával rendelkeznek, azaz minden esetben az *inger* bármely hatására is csak a specifikus érzetet váltják ki a megfelelő érzőközpont bizonyos részében. E kísérletek azonban oly kevésbé szabatosak, hogy legújabban már Helmholtz leghevesebb követői sem említik azokat. Mert hiszen lehetséges és könnyen elképzelhető, hogy mind a három specifikus folyamatot egy idegrost vezeti; az idegroston oly három egymástól minőségileg különböző folyamat halad keresztül, melynek különböző specifikus érzékenergiája van. Az alapeszme az, hogy az összes színérzetek három, egymás mellett haladó, de egymástól teljesen független, úgynevezett *elemi ingerületnek* eredményei, azaz hogy a színérzetek három változónak függvényei.

Később König nagyon fontos kísérleteivel meghatározta, hogy a színekben előforduló fényfajtáknak mint ingereknek milyen értéke van e három elemi ingerülettel szemben, vagyis megvizsgálta, hogy a különböző hullámhosszúságú sugarak mily ingererővel hatnak a látóérzék három összetevőjére. König a szem ideghártyájában működő kémiai folyamatok összehatalálkozása folytán a három, önálló idegfolyamatot előidéző három objektív színnek megfelelő érzeteket *»elemi érzeteknek«* nevezte. Helmholtz pedig a három folyamatnak megfelelő érzeteket *alapérzeteknek* (*Grundempfindung*) nevezte, s ezért őt számos pszichológus és pszichológiailag gondolkodó fiziológus hevesen megtámadta, mert az ilyen elnevezés pszichológiai szempontból nyilván helytelen, mert a tudattartalmak általában és ennél fogva az érzetek mint érzetcsoporthoz tartozó részei csak figyelmes belső megfigyelés (introspekció) útján érezhetők ki és ismerhetők fel, esetleg külön ki is válthatók, a nélkül azonban, hogy ezen elemzés után biztosak lehetnénk a felől, vajjon most már tényleg csak egyszerű alapérzetekkel van-e dolgunk. Azon tudattartalmat, mely már tovább nem elemezhető, *pszichikai elemnek* nevezhetjük. Helmholtz a piros, zöld és ibolya színt tartja alapérzetnek, sőt érzetelemnek, de ez pszichológiailag egyáltalában nem állhat meg, mert az ibolya színből az elfogulatlan szemlélő nagyon könnyen kiérezheti a piros és kék összetevő színt, vagy más szóval az ibolya szín a piroshoz is és a kékhez is hasonlít, azonkívül a tiszta sárga minőségileg épp oly különböző érzet, mint a piros, zöld, vagy kék, mert épp úgy miként e három szín nem hasonlít egymáshoz, azonképpen a sárga sem hasonlít hozzájuk. Mindezt még súlyosbítja az a körülmény, hogy míg Helmholtz a piros, zöld és ibolya színt alapérzetnek nevezi, addig a fehér érzetet összetett érzetnek (*Mischempfindung*) tartja, a mi a lélektani elemzés szempontjából lehetetlen, sőt az általa elméleti szempontból követelt alapérzetekkel összevetve, a legkirívóbb ellenmondás.

Eloszlatható szerintem ezen ellenmondás akkor, ha Helmholtz alapérzeteit és összetett érzeteit nem pszichológiailag, hanem *élettanilag* értelmezzük. Mert élettanilag elképzelhető, hogy a fehér érzet a három különálló színes idegfolyamat együttműködéséből keletkezik, azaz összetett ingerület kell ahhoz, hogy ezen érzet kiváltassék. Mindezekből látjuk, hogy Helmholtz a fizikai tulajdonságok ismeretének hatása alatt színérzetrendszerünket fizikailag fogja fel; szerinte a színérzést okozó idegfolyamatok a szenzóriumban épp úgy keverődnek, mint az objektív fények. Mikor Helmholtz ezeket a pszichológiai műnyelv szempontjából helytelen fogalmakat használta, a pszichológiai mesterszavak és az érzetelemzés dolgában nem voltak még a tudósok annyira érzékenyek, mint most.

A Young-Helmholtz-féle elmélet szerint minden fénysugár mind a három idegfolyamatot megindítja, csak hogy mindegyiket különböző intenzitással. Ha a három idegfolyamat, nevezetesen a piros, zöld és



1. rajz. A három speczifikus elemi ingerületet keltő spektrumbeli fénysugarak ingerértékeinek görbéi. Helmholtz rajza. P piros, N narancssárga, S sárga, Z zöld, K kék, V ibolyaszín.

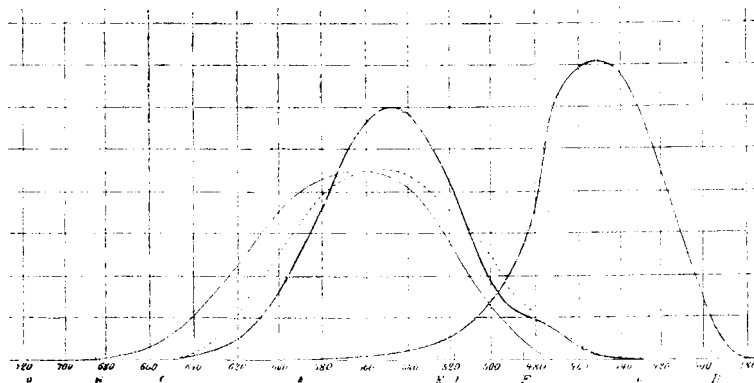
ibolya színnek megfelelő folyamat egyenlő intenzitású, akkor előáll a fehér szín érzete. Ha azonban valamely fizikai inger a pirosnak megfelelő folyamatot a legerősebben, a zöldét kevésbé, az ibolyáét pedig még kevésbé hozza működésbe, akkor pirosat vagy narancssárgát észlelünk. Tiszta sárgát pedig akkor látunk, ha a piros és a zöld összetevő körülbelül egyenlő erősen, az ibolya összetevő csak nagyon gyengén működik. Az ide mellékelt két rajz (1. és 2. rajz) érthetővé teszi az egész felfogást. Az abszcissza (a vízszintes tengely) a spektrumot jelöli, az ordináta (a függőleges tengely) pedig az egyes színeknek megfelelő színes folyamatok intenzitását érzékíti vázlatosan. Az 1. rajzon az 1. görbe a piros, a 2. görbe a zöld és a 3. görbe az ibolya színnek megfelelő ingerület erejét jelenti. Ezen rajz alapján tehát sárga érzetet vált ki egy spektrumfény (1. rajz, S), mely a zöld folyamatot a pirosnál valamivel erősebben, az ibolya folyamatot pedig csak nagyon kis intenzitásban indítja meg. A zöld érzetnél a piros és ibolya folyamat körülbelül egyenlő intenzitással, míg a zöld folyamat több mint kétszeres erővel működik s így tovább. A 2.



rajz ugyanazon viszonyokat mutatja be, mint az 1. rajz, csak hogy nem a Helmholtz-féle sémában, hanem König és Dieterici által kísérletileg meghatározott és kiszámított módon. E rajzon feltüntetett görbék a valóságos (objektív) viszonyokat érzékitik.

Mindezek alapján a három összetevőt feltételező elmélet alapján a szintévesztést nagyon könnyen megmagyarázhatjuk.

*A piros szintévesztőnél, a protanopnál, kiesett a piros folyamat és csak a zöld- és ibolyaszín összetevő van meg, azaz minden fény csak a zöld és ibolya színt eredményező folyamatot indítja meg, a zöld szintévesztőnél, a deuteranopnál, a zöld folyamat és végül az ibolya szintévesztőnél, a tritanopnál, az ibolya színt létesítő folyamat maradt ki. Ennél egyszerűbben nem is lehetne a szintévesztés eseteit megmagyarázni. Így*



2. rajz. A három specifikus elemi ingerületet keltő spektrumbeli fénysugarak ingerértékeinek görbéi. König és Dieterici rajza.

pl. a piros szintévesztő azért látja rövidebbnek a színek piros végét, mert nála a piros folyamat hiányzik, azaz a piros fény csak a zöld és az ibolya elemeket ingerli, ennél fogva csak a színek azon fénynél észlelhet színt, mely már a zöld folyamatot elég erősen megindítja. A színek sárgája telített zöld érzetet kelt.

Ámde az élettani viszonyok még sem oly egyszerűek, mint ezt Helmholtz gondolta. Néhány nehézséget, melyet a Helmholtz-féle elmélet nem tud elhárítani, fel akarok említeni.

Helmholtz elmélete szerint ugyanis a fehér szín érzete akkor keletkezik, ha a folyamatok egyenlő intenzitásúak. Eszerint a piros szintévesztőknek fehér helyett kékeszöldet kellene látnia, ha a szintévesztését jellemző két folyamat egyenlő intenzitású. Ámde ezt semmi sem támogatja, sőt az egyoldali piros-zöld szintévesztők, kik rendes és rendellenes színérzetüket össze tudják hasonlítani, mindkét szemükkel tiszta fehéret látnak.

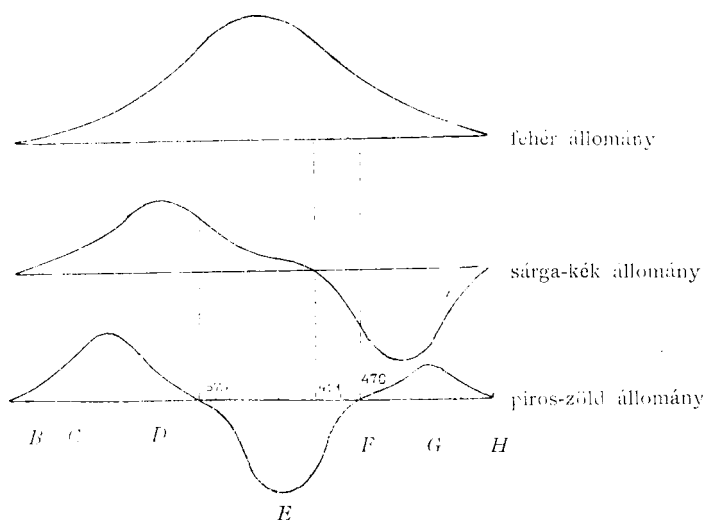
A különböző dichromatikus színtévesztésnél észlelhető jelenségek mindnyáját Helmholtz nem tudja megmagyarázni, úgyszintén a teljes színtévesztés különféle fajait sem. A színek páros tagolását (komplementaer, egymást szürkévé kiegészítő színek), mely úgy az excentrikus színlátás, valamint a részleges színtévesztés eseteiben szerepel, ezen elmélet nem magyarázhatja meg. Hasonlóképpen nem tudja megfejteti a környéki értékeket, a centrális és a sötét értékek viszonyát, a szinguláris színtévesztést stb. Több esetben nagyon bonyolódott segédföltevésekkel akar ez elmélet boldogulni. A Helmholtz-féle elmélet egyik legerősebb képviselője: Kries, ki a fiziológiai optikának egyik legkiválóbb ismerője és kísérleti kutatója, legutóbb megjelent művében részben elejti ezen elméletet, minthogy az optikának egyéb sarkalatos jelenségeit sem tudja kielégítő módon megmagyarázni és ezért több-kevesebb fentartással ugyan, de a végeredményben mégis csak a Hering-féle színelmélet felfogását teszi magáévá.

Hering szerint *a tapasztalatunkban előforduló összes szín- és fényérzetek hat, minőségileg különböző folyamaton alapszanak*, mely folyamatok az idegállomány valamelyik, eddig még körül nem írható, részéhez vannak kötve. *E hat folyamatnak hat alapérzet felel meg és pedig a piros, sárga, zöld, kék, fekete és fehér érzete.* Az ezen alapérzeteknek megfelelő élettani folyamatokat az illető *alapérzetek* névvel jelöljük és így négy chromatikus és két achromatikus folyamatról beszélünk. A színes érzetek ezen szubjektív elemzésen alapuló rendjével már Aubert-nél sőt Goethe-nél is találkozunk, de kísérletek alapján rendszeresen vele az utóbbi időben csak Hering foglalkozott.

Ha szín- és fényérzetünket szubjektív alapon álló rendszerbe akarjuk foglalni, akkor csupán hat érzetet lehet megkülönböztetnünk, melyek között hasonlatosság nincs, így pl. a tiszta piros épp annyira különbözik a tiszta sárgától, mint a tiszta zöldtől. A piros érzetnek nincs se sárga, se zöld összetevője; ezzel szemben az ibolyaszínben már pirosat és kéket észlelünk. Ha a tiszta piros és tiszta sárga közt levő összes színeket szemlélet tárgyává tesszük, akkor mindezek többé-kevésbé úgy a piros-hoz, mint a sárgához, valamint egymáshoz hasonlítanak. Ezen színárnyalatok két végső pontja: a piros és a sárga, mely egymáshoz nem hasonlít. Ilyen *tiszta minőségsorok* (piros-sárga, sárga-zöld, zöld-kék, kék-piros, fehér-fekete) alakítása útján *alapérzetekhez* (elemek) jutunk. Ilyen szubjektív meghatározásnak módja: az *összehasonlítás*, melyből eredő ítéletek hasonlatosságot, azonosságot vagy különbséget mondanak ki. Ha már most pl. ibolya szín mellé pirosat vagy kéket helyezünk, akkor minden elfogulatlan ember ítélete szerint az ibolyaszín hasonlít, bár különböző mértékben, a piroshoz is és a kékhez is, de ha pirosat, sárgát, zöldet és kéket hasonlítunk össze, akkor semminemű hasonlatos-

ságot sem fogunk találni. Bár a szubjektív elemzés természete és ismertető jele fontos és érdekes, e rövid dolgozatban nem bocsátkozhatom annak fejtegetésébe, hanem inkább a Hering-féle elmélet legfőbb pontjait akarom érinteni, a mennyiben azok a szintévesztés magyarázatához szükségsek.

Hering *három látó-állományt vesz fel, melyek mindegyikének működése két-két ellentétes folyamatban jelenkezik.* Mi ezen látó-állományokat teljesen különböző természetűeknek képzelhetjük el. Mindegyik állomány szétválás (*disszimiláció*) és összetevés (*asszimiláció*) folytán két különböző anyagot választ ki, melyek a mi párosan összetartozó alapérzetünknek, nevezetesen a kiegészítő színeknek, továbbá a fekete-fehérnek anyagi alapjai. Ezen állományok két különböző irányban működő



3. rajz. A spektrumbeli fények ingerértékeinek görbéi a három látóállományra vonatkozólag. Hering rajza.

folyamatainak egyrészt a piros és zöld, másrészt a sárga és kék és végül a fehér és fekete érzete felel meg.

A Hering-féle ellentétes színelmélet szerint a piros és a sárga disszimiláción, a zöld és a kék asszimiláción alapszik.

A színek különböző sugarainak, a különböző látó-állományok szempontjából, különböző ingerereje van.

A 3. rajz a Hering-féle elmélet vázlatos rajzát mutatja be. Az abszcisszáján látható betűk a Fraunhofer-féle vonalakat jelentik, a számok pedig az illető fénysugár hullámhosszát  $\mu\mu$ -kben. Láthatjuk, hogy míg egy 575  $\mu\mu$  hosszú fénysugár a piros-zöld állományra egyáltalában nem, addig a sárga-kék és a fehér állományra disszimilatorikusan hat. Ezen fiziológiai folyamatokkal kapcsolatos egy *világos tiszta sárga* érzet.

Egy  $493 \mu$  hosszú fénysugár a fehér folyamaton kívül csak a piros-zöld állományra hat asszimilatorikusan, tehát a zöld idegfolyamatot váltja ki, minek eredménye a tiszta zöld érzete. A *Frauenhofer*-féle *G* vonalnak megfelelő fénysugár a piros-zöld állományban disszimilációt (piros folyamat) és a sárga-kék állományban asszimilációt (kék folyamat) idéz elő s pedig a kék folyamat intenzitása a piros folyamat intenzitásánál nagyobb lesz, minek pszichikai következménye az ibolya szín érzete.

Azok a jellemző pontok, a hol az objektív fény csak egy színes állományra hat (a fehér állományra mindig hat) alkotják a tiszta színérzetek (*Urfarben*, *Grundfarben*) spektrumbeli helyeit. Ilyen pontot hármat találunk; egy sárgát, egy zöldet és egy kéket. Tiszta piros az objektív spektrumban nem fedezhető fel, mert a benne észlelhető piros színek már kissé sárgásak. Tiszta pirosat nyerünk akkor, ha a spektrumbeli pirosához annyi kéket vegyítünk, a mennyi elég ahhoz, hogy a pirosban levő sárgát ellensúlyozza. A 3. rajz minden magyarázat nélkül is sokat mond. A fehér állományra az összes objektív színek hatnak viszonylagos világosságukkal egyenes arányban. Az objektív fény *Hering* szerint nem létesít fekete folyamatot, azaz az ő műnyelve szerint, *csak disszimilálólag* hat a fekete-fehér állományra, tehát csak a fehér-érzet intenzitását növeli. A fény a fekete-fehér állomány asszimilációs folyamatát nem közvetlenül, hanem csak közvetve, például az ellentét útján idézi elő.

A fenti elmélet szerint a dichromatikus színrendszerű egyénél, például egy *piros-zöld színtévesztőnél hiányzik a piros-zöld állomány*, tehát ő nála a színek különböző sugarainak csak a sárga-kék és fekete-fehér állományra van ingerlő erejük. Ennélfogva ő csak kéket és sárgát láthat és a színek nála e két színre oszlik két közömbös helylyel, melyeknek egyike ott van, a hol az abszcziisszán felülemelkedő görbe az abszcziisszát keresztülmetszi (a tiszta zöldnél), vagyis a hol a kék és sárga folyamatok egyensúlyban vannak s így érzetet nem váltanak ki, tehát a hol csak a fehér folyamat működik; a második közömbös hely pedig ott van, a hol az abszcziissa alatti görbe az abszcziisszát keresztülmetszi, vagyis a tiszta pirosnál. *A sárga-kék színtévesztőnél a fekete-fehér állományon kívül a sárga-kék állomány hiánya miatt csak piros-zöld állomány van az objektív fény hatásának kitéve. A teljes színtévesztésnél chromatikus folyamatok a színes állományok hiánya miatt nincsenek meg, minélfogva a különböző spektrumfények csupán fehér folyamatot, eselleg közvetett úton még fekete folyamatot is idézhetnek elő*, minélfogva a teljes színtévesztő az objektív színekpet szintelennek látja, még pedig csupán a fehér folyamat intenzitásának megfelelő világosságban. A *Hillebrand* és *Hering* által először észlelt szintelen színeknek (melyet normális színérzékű ember sötétséghez alkalmazkodott szemmel és a színek



csekély fényintenzitása mellett észlel) világosságbeli eloszlását Hering a fekete-fehér állomány elszigetelt működésére vezeti vissza. Szerinte a rendes színérzékű egyénnek sötétséghez alkalmazkodott szemmel való látása megegyezik a teljes szintévesztő látásával, mert ennél is, annál is az objektív fény csupán a fekete-fehér állományra hat.

A különböző szintévesztéssel hasonlóan magyarázhatók az exczen-trikus látásnál észlelt különböző zónák. A trichromatikus, centrális zónát körülövező piros-zöld színnel szemben vak zónában hiányzik a piros-zöld állomány, tehát ott csak a kék és sárga folyamatok működhetnek, a harmadik zónában pedig csak a fehér állományon alapuló folyamatokat váltják ki az összes fényingerek. A teljes szintévesztés és a szabályos centrális látás közt jelenkező világosságbeli eloszlás különbségét Hering a színek sajátlagos világosságával magyarázza meg, mely szerint a színeknek maguknak is van bizonyos világosságuk, a mely a fehér folyamattól előidézett fehér (világossági) tényezőhöz hozzáadódik.

Habár a sokra rávezető és sokat megmagyarázó Hering-féle elmélet, melynek fiziológiai és pszichofizikai kiépítéséről e helyütt nem szólunk. Bár helyes alaptól indul ki ez az elmélet, de minthogy a szintan terén több sarkalatos fontosságú jelenséget nem tud megmagyarázni és egymással összefüggésbe hozni, átalakításra és kiegészítésre szorul. Többek közt ezen elmélet nem tudja a szintévesztés terén a deuteranopia és protanopia közti különbséget megmagyarázni; azután helytelen, hogy a sötét értékek (Dämmerungswerte) különbözőségének okát a fekete-fehér állomány elszigetelt működésében keresi, mert ez egy egészen különös, szövettanilag önálló szerv működése, melyet ugyancsak Hering elméletének megjelenése után fedeztek fel. Ezen elmélet továbbá nem tudja a teljes szintévesztésnek különböző nemét sem megmagyarázni. A kiegészítő és átalakító munkát Müller G. E. végezte a legélesebb bírálattal és a modern természettudomány minden fegyverével.

Müller G. E. elméletében a *csapok működésén* alapuló színes látást külön választja a sötétséghez alkalmazkodott szem látásától, vagyis a *pálczikák működésétől*. Míg Hering a pálczikák működését, mint a sötétségben működő szerv önálló tevékenységét — mely több különleges jelenségnek, így többek közt az ú. n. alkonyati látásnak, a Purkinjeféle tűneménynek, a sötétben szintelen látásnak, a sötétséghez való alkalmazkodás alkalmával jelenkező nagyobb érzékenységnek, a másodlagos utóképeknek alapja — nem veszi tehintetbe és megmarad a fekete-fehér folyamat szingularitása mellett, mely az általa használt alakban nem elégíthet ki bennünket, addig Müller magáévá teszi az újabb kutatások eredményeit és más módon iparkodik mindezt a színek ellentétes természetének felfogásával összeegyeztetni.

A Müller-féle elmélet szerint *a különböző fénysugarak nem közvetlenül, hanem csak a szem ideghártyájában végbemenő fotochemiai indukció útján hatnak az idegekre.* A fény által megindított folyamatok *fotochemiai reakciók* módjára a fizikai-chemia törvényei szerint folynak le. Szerinte első sorban nem az idegfolyamatok, hanem a szemideghártyájában levő folyamatok ellentétes természetűek és ezek mint *megfordítható kémiai reakciók* jelenkeznek. Ezen ellenkező irányú reakciók váltják ki, intenzitásuk arányában képződő látó-anyag közvetítésével, az érzetek anyagi alapiát tevő idegfolyamatokat. A fényinger megszűnése után az ellentétes folyamatok bizonyos időn belül kémiai egyensúlyba jönnek, s így megszűnnek az idegekre hatni, illetőleg érzetet kiváltani.

Minden látóállomány két anyagból áll, pl. *A* és *B* anyagból, melyek megfordítható reakciók útján képződnek. A látóállomány egy a vér és lymphááram útján a szem ideghártyájának szövetközi részeibe kerülő anyag, mely a fény hatására alakul át látóanyaggá és a fényinger hatása következtében előálló látóanyaghiányt pótolja. Hogy mily gyorsasággal történik az *X* anyag átalakulása látóanyaggá és hogy mily gyorsasággal folynak le az ellentétes folyamatok, az első sorban a reakciók sebességétől, a látóanyag koncentrációjától és mennyiségétől függ, mely utóbbi az anyagcsere rendes lefolyásának függvénye.

Ha már most fény hatása alatt *X* anyag kémiai úton átváltozik *A* anyaggá és a megfordítható reakció  $A \rightarrow B$  irányban megindul, a fényhatás előtt fennállott kémiai egyensúly  $A = B$  megszűnik, és a *B*-anyag mennyisége folyton nő. Az ellenkező irányú reakciók intenzitásbeli különbsége idegfolyamatot indít meg, így pl. ha  $A \rightarrow B$  reakció intenzitása  $B \rightarrow A$  reakció intenzitásánál nagyobb, a fennálló intenzitásbeli különbség a *B*-nek megfelelő idegfolyamatot váltja ki, mely azután közvetlenül a megfelelő érzetet kelti.

Mennél nagyobb az idegekre ható különbség, annál intenzívebb a megfelelő érzet. Ha mi *A*-n piros és *B*-n zöld anyagot értünk, akkor  $A \rightarrow B$  reakció intenzitásának nagyobbodásával a zöld, míg ellenkező esetben a piros érzet jön létre. Ha a fényinger megszűnik, a kémiai egyensúly lassanként helyreáll, így pl. a jelen esetben a  $B \leftarrow A$  irányú reakciók intenzitása fokozódik, s ennek eredményeképpen a zöld érzet mind jobban veszít intenzitásából, majd rövid idő múlva ez teljesen megszűnik, és a piros ingernek megfelelő érzet támad bennünk (utókép). A  $B \rightarrow A$  irányú reakciók intenzitásának fokozódása első idejében még fennáll azon, nevezzük pozitív különbség, mely a *B*-nek megfelelő érzetet kelti. Mennél inkább fokozódik  $B \rightarrow A$  reakció intenzitása, annál kisebb lesz ezen pozitív különbség, míg végre az egyensúlyi helyzetben a különbség és ezzel minden érzet megszűnik. Természetesen  $B \rightarrow A$  reakció nem áll meg, hanem a létrejött egyensúlyi állapot után is megmarad; most *A* anyag gyarap-

szik és ezzel ismét különbség származik, mely a piros érzetnek megfelelő idegfolyamatot idézi elő, míg végre pozitív és negatív különbségeket létesítő hullámszám után, mely az ellentétes színű utóképek nagy számában mutatkozik, az  $A \rightleftharpoons B$  reakciók intenzitása egyenlő lesz, a dinamikai egyensúly helyreáll, s az  $A$  és  $B$  anyag molekuláris koncentrációja egyenlő lesz. Ezen állapotban tehát nincsen meg az a különbség, mely a színérzeteket kiváltó idegfolyamatokat megindíthatná.

Ha objektív fény nem hat az ideghártyára, akkor a színes ideghártyabeli folyamatok nem indulnak meg, és ebben a nyugalmi helyzetben csak a fehér-fekete reakciók folynak le; ezt a jelenséget Müller *középponti idegrendszerbeli okokra* vezeti vissza. A fehér-fekete folyamat ugyan objektív fény hatásával intenzitásában megváltoztatható, de különben állandóan működik, mert *endogén természetű ingerület*, melyet behúnyt szemmel is észlelhető szürkesség képvisel. A fekete folyamat a fehér folyamat csökkenésével az ellentétesesség következtében intenzitásában emelkedik, épp így fokozódnak természetesen az ellentétes chromatikus folyamatok is. *A fekete folyamatok* intenzitását objektív fény *közvetlenül* nem növeli, csupán közvetve, az ellentét folytán, nevezetesen a szomszédos ideghártya-elemek ellentétes működése következtében utóképpel, elektromos ingerrel.

A fekete-fehér folyamat *önálló* (singularis) *volta* ezen elméletnek legérdekesebb, de egyszersmind legbonyolódottabb része.

Már említettük, hogy a látási idegfolyamatokat a *3 páros* (piros-zöld, sárga-kék, fekete-fehér) *chemiai természetű, ellentétes ideghártyabeli folyamat* indítja meg. Összesen *6 különálló idegfolyamat* van, még pedig a piros, zöld, sárga, kék, fekete és fehér. *A négy ideghártyabeli színes folyamat mindegyikének 3 belső értéke van*, azaz 3 idegfolyamatot indít meg, még pedig:

a piros ideghártyabeli folyamat	piros,	sárga és fehér
a sárga	»	» sárga, zöld és fehér
a zöld	»	» zöld, kék és fekete
a kék	»	» kék, piros és fekete értékkel.

Minden objektív fény az előidézett chromatikus és achromatikus ideghártyabeli folyamatokon kívül még egy fehér ideghártyabeli folyamatot is indít meg, mely fehér idegfolyamatot vált ki.

Így tehát meg kell különböztetnünk a fények *külső* (ideghártyabeli) és *belső* (idegfolyamatbeli) *értékét*. Ha valamely fénynek külső fehér értékén kívül külső piros és sárga értéke is van, akkor a viszonyok a következőképpen alakulnak:

az ideghártyabeli fehér	folyamat	kivált	fehér
az ideghártyabeli piros	{	»	» piros
		»	» sárga
		»	» fehér

az ideghártyabeli sárga	{	folyamat kivált sárga
		» » zöld
		» » fehér

idegfolyamatokat. Ezen 7 belső ingerérték közül a 3 fehér, úgyszintén a 2 sárga egymást intenzitálásában erősíti, míg a piros és zöld ellentétes természeténél fogva egymást hatásában gyöngíti, esetleg teljesen ellensúlyozza, megszünteti. Az utóbbi esetben ezen fény nagyon világos, azaz nem telített, tiszta sárga szín érzetét fogja kiváltani. Az első esetben, ha ugyanis a piros intenzitása nagyobb a zöldnél, a zöld teljes megszüntetése után még fennmaradó piros-többség a sárgához járulva sárgáspiros (orange) érzetet kelt, ellenkező esetben pedig, ha a zöld nagyobb, sárgászöld érzet keletkezik.

Minthogy az ideghártyabeli folyamatok párosak és megfordítható reakciók, csak *párosan eshetnek ki*, így kieshetik a piros-zöld vagy a sárga-kék ideghártyabeli külső folyamat. Ezzel szemben az achromatikus idegfolyamatok egyenként is megszűnhetnek. (Ha a külső fehér kiesnék, akkor az egyen vak lenne.)

A színtévesztésnek eddig ismert féleségei a Müller-féle elmélet alapján a következő módon magyarázhatók meg:

1. *A protanopiánál* elmaradt a külső és a belső piros, továbbá a belső zöld ingerlékenység.

2. *A deuteranopiánál* csak a belső piros és zöld ingerlékenység maradt ki.

3a) *A sárga-kék színtévesztésnek* azon típusánál, melyet Hering és Vintschgau vizsgált meg, hiányzik a belső sárga és kék ingerlékenység.

b) *Azon sárga kék színtévesztésnél*, melyet König ismertetett, a belső sárga és kék ingerlékenységen kívül a külső sárga és kék is hiányzik.

4a) Szabályos világosságbeli eloszlással bíró *teljes színtévesztőknél* a 4 chromatikus belső folyamat hiányzik.

b) A teljes színtévesztés másik fajánál, melyet a protanopéhoz hasonló rendellenes világosságbeli eloszlás jellemez, a 4 belső ingerlékenységen kívül még a külső piros-zöld ingerlékenység is hiányzik.

c) Azon teljes színtévesztőnél, a kinek világosságbeli eloszlása meg egyezik a rendes színérzékű, sötétséghez alkalmazkodott szem világosságbeli eloszlásával, tisztán a pálcikák működnek, az ilyen szem teljesen önálló látókészülék módjára működik, ennél fogva működése nem tartozik az elmélet azon részéhez, mely a centrális látással foglalkozik.

A legutóbb tárgyalt elmélet, mely a Hering-féle ellentétes szírelméletnek módosításából keletkezett, az elmélet alapjául szolgáló felfogásból kiindulva megfejt a szintan más körébe tartozó azon jelenségeket is, melyeket az eddigi elméletekkel csak nehézkes segédfeltevésekkel, vagy egyáltalán nem lehetett megmagyarázni.



Végül befejezésül még helyén lesz röviden a *színtévesztés megállapításáról* is megemlékezni.

A mondottakból eléggé kitűnt, hogy a színtévesztés megállapítása csak abból állhat, hogy meghatározzuk azokat a különbségeket, a melyek a rendes színérzékűek és a megvizsgálandó színtévesztők között észlelhetők.

Ennek egyik módszere az lenne, hogy a színtévesztők az eléjük helyezett színeket megnevezik. Rendes színérzékű egyének a szinképen észlelhető színek felsorolásánál a színek neveit helyesen fogják megjelölni és csak a finom árnyalatok meghatározásánál ingadoznak. Ha már most egy részleges színtévesztővel ismételjük meg ezt, nincs kizárva, hogy a főbb színárnyalatokat ő is helyes névvel fogja megjelölni. Ámde bizhatunk-e a kísérleti személyekben ezen esetben? Megfelelő bizonyíték-e az, hogy különböző egyén azonos *névvel* illet szubjektív jelenségeket? Mi az iránt érdeklődünk, hogy bizonyos inger mily *érzetet* vált ki, erről azonban az elnevezés helyessége, vagy helytelensége nem adhat biztos felvilágosítást. De azért ezen módszert sem kell teljesen elvetni, mert gyakran jó szolgálatot tehet.

Az összes módszerek, melyek a színtévesztés megállapítására törek-szenek azon az elven alapulnak, hogy *két vagy több színes fény, mely a rendes színérzékű egyénekben különböző színérzetet vált ki, a színtévesztőnek is egyenlőnek, vagy megközelítőleg egyenlőnek tetszik-e?* Ha két szín a szabályosan látónak egyenlő, az a színtévesztőnek természetesen egyenlő, csak megfordítva, a mi a színtévesztőnek egyenlő, nem okvetlenül egyenlő a szabályosan látónak is.

A megbízhatóbb vizsgálati módszer a *színegyenletek előállítása*. Ez történhetik *színpörgettyűvel* vagy pedig egy *spektrum színkeverő készülékkel*. Az előbbinél a keverés színes és színtelen papírkorongokkal, úgynevezett Maxwell-féle korongokkal történik, melyek egymásba tolhatók és így arányaikban változtathatók, az utóbbinál pedig a színkeverést homogén spektrum színekkel viszik véghez, mihez két spektrum szükséges.

Használhatjuk továbbá a Stilling-féle *pseudoisochromatikus táblákat*. Ezek azon alapszanak, hogy az összetéveszthető színek egyikével betűket, vagy számokat nyomtattak az összetéveszthető színek másikával befestett alapra, pl. egy zöld A betűt piros alapon. Minthogy a színtévesztő nem tud különbséget tenni a szám és az alap színei között, az egész táblát egy színűnek és egyenlő világosságúnak látja, tehát nem tudja elolvasni. A színtévesztés különféle típusai számára természetesen különféle táblákat szerkesztettek.

Megemlítendő ezenkívül a Nagel-féle *diagnostikai lámpás*, a Hering-féle *árnyalatjelző készülék* (*Nuancierungsapparat*), és végül a *színbeli* ellentétben alapuló vizsgálati módszerek, melyeket a színpörgettyű segítségével czélszerűen alkalmazhatunk.

Utoljára hagytam a legegyszerűbb és a használatban legelterjedtebb módszert, nevezetesen a Holmgrén-félet, mely *színes fonalak* megkülönböztetésén alapszik. Különféle színű fonalat összekeverve a színtévesztő elé helyezünk és neki a csomóból mindazokat a fonalakat ki kell választania, a melyek ugyanolyan színűek. A színtévesztő ember nagyon feltűnően viselkedik a kiválasztás folyamán. A színes fonalak osztályozásánál hibát követ el, különböző színű fonalakat egyszínűeknek, világosabbakat sötétebbeknek tart s így tovább. Az elkövetett hibákból először a színtévesztésre, másodszor pedig annak típusára lehet következtetni. Ilyen fonalak nagyon könnyen beszerezhetők és általuk mindenki abba a helyzetbe jut, hogy környezetének tagjait, színérzésök tekintetében megvizsgálhatja. A legrosszabb esetben üzletben kapható színes berlini pamut is jó szolgálatot tesz. Hogy ilyen vizsgálatot mindenki keresztülvihessen, közlöm a színtévesztés meghatározásánál figyelembe veendő főbb szabályokat.

A vizsgálat úgy történik, hogy a vizsgáló bizonyos színű pamut-csomót (mustraszín) helyez a megvizsgálendő egyén elé és felszólítja őt, hogy a többi összekevert pamutcsomóból válassza ki és helyezze a mintacsomó mellé mindazokat, a melyeknek színe megegyezik a mintacsomó színével.

1. *Színtévesztő* az, ki világoszöld (oliv) mintacsomó mellé a szürkészöld, világosbarna, rózsá-, vagy narancsszínű csomó akármelyikét helyezi.

2. A *piros-zöld színtévesztés protanop* típusához tartozik az, ki a bibor (kékespiros) mellé középvilágosságú, vagy sötétkék és ibolyaszínű csomót helyez.

3. A *piros-zöld vakság deuteranop* típusához tartozik az, ki a biborhoz sötét kékeszöldet és középszürkét tesz.

A *protanop* azonkívül élénk piros csomót összetéveszt sötét olajzölddel és sötét sárgásbarnával (kávébarna), a *deuteranop* pedig ugyanazon pirosat világos sárgászölddel (fűzöld) és vörösbarnával (mahagoni).

4. *Sárga-kék színtévesztő* az, a ki pirosat és narancssárgát biborral téveszt össze.

5. *Teljes színtévesztő* az, a ki az elébe helyezett mintaszín mellé helyezi az összes színeket, melyek a mintaszínnel egyenlő világosságúak.

---

A színtévesztésnél tapasztalt jelenségek oly élesen domborítják ki a színérzetek szubjektivitását, mint az érzettan egyetlen része sem. Abban a pompás színharmonióban, melyet a természet és a művészet élénkbe tár, mely oly kimondhatatlan örömmel tölti el lelkünket és élesíti esztétikai érzékünket, a mely oly elemi szükségletévé válik úgy a kezdetleges,

mint a magas kulturfokon álló embernek, mit a folklóre és a mővészetek története lépten-nyomon feltűntet, nem győnyörködhetik minden ember.

Egyrészt az újabb fiziológiai kutatások és másrészt a pszichológiai elemzés megszüntették azt a naiv hitet, mintha a fénysugarak természetőknél fogva színesek lennének, s kimutatták, hogy az úgynevezett színes fénysugarak csak annyiban színesek, a mennyiben oly ingerlő erejők van, hogy ideghártyánkon bizonyos chemiai folyamatokat tudnak előidézni. Ezen chemiai természetű folyamatok a környéki végkészűlékek és az idegpálya teljes épsége és rendes alkotása mellett oly idegfolyamatokat hoznak létre, melyek a pszichofizikai szférában bizonyos színérzetet váltanak ki. Oly egyénben, kikben ezek a chemiai és idegfolyamatok külön-külön, vagy együttesen rendellenes lefolyásúak vagy hiányosak, a fénysugár nem válthatja ki a rendes érzeteket; s őők a gazdag színekben pompázó természetet vagy teljesen színtelennek látják, vagy pedig csak két színben. Megvigasztal azonban azon gondolat, hogy a hiányos színérzettel bírók sohasem látták úgy a világot, mint mi és így nem is érezhetik, mily értékes érzékszervi működést nélkülöznek.

DR. RÉVÉSZ GÉZA.

---

## Az eső eloszlása hazánkban havonként.

Folyóiratunk 1902-ik évfolyamában\* azt fejtegettem, miképpen oszlik el az eső mennyisége hazánkban évszakonként. Ezúttal havonkénti eloszlását teszem tanulmány tárgyává, de nem állomások szerint, miként most említett régebbi közleményemben tettem, hanem vidékenként. E célra felhasználom azokat az adatokat, a melyeket A n d e r k ó A u r é l a Meteorológiai Intézet évkönyveinek 1901. évfolyamában (XXX—XXXIX. lap) az 1871—1900. időszakra vonatkozólag közölt.

A n d e r k ó a havi eloszlást illetőleg két típust különböztet meg, nevezetesen: tengerparti és szárazföldit. Mindkettő két-két maximummal jelenkezik; az előbbi októberben és áprilisban, az

utóbbi júniusban és októberben. A tengerparton a legtöbb eső október, a szárazföldön június havában esik. 92 állomásunk közül a tengerparti típust csak Fiume és némileg Lepoglava meg Zágráb, a többi 89 pedig a szárazföldit képviseli. Minthogy az igazi tengerparti típust mindössze egy állomás tünteti fel, ezzel bővebben nem foglalkozunk; a szárazföldit azonban közelebbről vesszük szemügyre, hogy vidékek szerinti sajátosságai-  
val megismerkedhessünk.

Hogy a szárazföldi típus mekkora eltérést mutat, példának hozom fel Pécsét, Ógyallát, Nyiregyházát és Nagyszeben. Ha az évi mennyiséget egyenlővé tesszük 100-zal, akkor az eső eloszlása havonként a következő táblázatban foglalható össze.

	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Augusztus	Szeptember	Október	November	December
Pécs ... ..	4·5	4·0*	6·9	9·5	12·1	11·9	8·4	9·2	8·1	11·8	7·9	5·7
Ógyalla. ... ..	5·5	5·1*	6·9	8·4	12·0	10·8	8·6	8·8	8·3	10·5	7·4	7·7
Nyiregyháza ... ..	5·0	4·3*	6·2	8·0	9·7	13·9	12·6	8·3	8·1	9·7	7·3	6·9
Nagyszeben ... ..	3·5	3·5*	5·4	7·4	14·0	17·1	15·8	10·9	6·8	6·1	5·1	4·4

A legtöbb eső Pécsen és Ógyallán májusban, Nyiregyházán és Nagyszebenben júniusban esik. A másodrendű maximum Nagyszebenben nem mutatkozik októberben, hanem csak a többi három helyen és pedig legerősebben Pécsen, gyengébben Ógyallán, leggyengébben

\* Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz, XXXIV. köt., 1902. évfolyam, 97—125. lap.



Nyíregyházán. A nyári maximumnál ellenkezőleg áll a dolog. Ez legerősebb Nyíregyházán, leggyengébb pedig Ógyallán és Pécsett. Az őszi maximum tehát az Adriától beljebb haladva, kelet felé, gyengül; a nyári maximum pedig ellenkezőleg kelet felől nyugat felé csökken. Az ország kétkeleti állomásán sokkal egyenlőtlenebbül oszlik meg az eső havonként, mint a két nyugoti helyén.

Egyes állomások, ha mindjárt 30 éves adatokkal rendelkeznek is, még némi szabálytalanságot árulnak el az eső hónaponkénti eloszlásában. Természetes, hogy sokkal szabályosabb lesz ez az

eloszlás, ha több állomást egybefoglalunk.

Csoportosítsuk hát a 91 állomást négy csoportba a szemhatár négy negyede szerint és pedig délnyugoti, északnyugoti, északkeleti és délkeleti csoportra. Határvonal legyen a szélesség 47-ik és a hosszúság 20-ik foka (Gr.). A délnyugoti (SW) csoportba tehát 11, az északnyugoti (NW) 21, az északkeleti (NE) 34, a délkeleti (SE) pedig 25 állomás fog kerülni. Nos, miként oszlik meg az eső havonként e négy csoportban? Százalékokban kifejezve a havi mennyiséget, az ország négy negyedében az eső eloszlás a következő:

Csoport	Januárius	Februárius	Márczius	Április	Május	Junius	Julius	Augusztus	Szeptember	Október	November	December
1. SW. . . .	4·7	4·1*	6·3	9·0	11·6	<b>11·7</b>	9·6	9·6	8·3	10·9	7·9	6·3
2. NW. . . .	5·3	4·7*	6·5	7·7	11·1	<b>11·6</b>	10·6	10·0	8·3	10·2	7·0	7·0
3. NE. . . .	4·7	4·5*	6·6	6·5	10·1	<b>13·0</b>	12·2	10·2	8·0	10·2	7·5	6·5
4. SE. . . .	4·5	4·4*	6·7	7·6	12·9	<b>15·2</b>	11·5	8·6	7·5	8·2	6·8	6·1

A másodrendű maximum mind a négy vidéken októberre esik ugyan, de míg délkeleten 8·2, addig délnyugaton 10·9%-ot tesz ki; a szélesség 47-ik fokán túl északnyugaton és északkeleten egyformán 10·2%-ra rúg. Ennek a másodrendű esőmaximumnak ható okát tehát főképpen délnyugaton kell keresnünk. Ki is mondhatjuk mindjárt, hogy ennek az esőnek első sorban az Adrián mutatkozó légnyomás-depresszió a forrása, másodszorban pedig az Atlanti óceánon jelentkező barométer-minimum.

Az eső főmaximuma is bizonyára légnyomás-depressziókkal van kapcsolatban, főleg nyár elején. Hozzájárul azonban más jelenség is, nevezetesen a

nyári fölmelegedéssel együttjáró, felszálló légáramlat, mely a hegyek között legélénkebb szokott lenni. Innen van az, hogy a délkeleti hegyekben a júniusi maximum a legerősebb.

Az eső havi mennyiségét pontosan csak abban az esetben tudnók összehasonlítani, ha a hónapok egyforma hosszúak volnának. Tegyük fel, hogy egy év alatt mindennap 2 milliméter eső esnék, akkor a tizenkét hónap 365 napján 730 mm hullana, és pedig a 28 napos februáriusban 56, a 30 napos hónapokban 60, a 31 naposokban 62 milliméter, vagyis az egész évi mennyiségnek 7·7%-a februáriusban, 8·2%-a a 30 napos és 8·5%-a a 31 napos hónapokban.

Tekintsük már most az előbb bemutatott számokat úgy, mintha minden hónap egyforma hosszú volna, s lássuk, hogy mennyire tér el a megmért havi eső az egyenletes eloszlásától. Akkor egy szersz mind látni fogjuk azt is, hogy vajjon

mikor mutatkozik az eltérés kisebbnek (—) vagy nagyobbak (+), s van-e bizonyos szabályosság havonként vagy nincs? Az esőnek havonkénti eltérése az egyenletes mennyiségétől százalékokban kifejezve a következő:

Csoport	Januárius	Februárius	Márczius	Április	Május	Junius	Julius	Augusztus	Szeptember	Október	November	December
1. SW ..	—3·8*	—2·6	—2·2	+0·8	+3·1	+3·5	+1·1	+1·1	+0·1	+2·4	—0·3	—2·2
2. NW ...	—3·2*	—3·0	—2·0	—0·5	+2·6	+3·4	+2·1	+1·5	+0·1	+1·7	—1·2	—1·5
3. NE ...	—3·8*	—3·2	—1·9	—1·7	+1·6	+4·8	+3·7	+1·7	—0·2	+1·7	—0·7	—2·0
4. SE ...	—4·0*	—3·3	—1·8	—0·6	+4·4	+7·0	+3·0	+0·1	—0·7	—0·3	—1·4	—2·4

Az egyenletes eloszlású mennyiségtől eltérőleg legtöbb eső júniusban, legkevesebb januáriusban esik. Az ingadozás a két szélső havi érték között legnagyobb a délkeleti vidéken és 110/o-t tesz ki.

Május, június, július, augusztus azok a hónapok, a melyekben az egyenletes eloszlású mennyiségnél több eső szokott esni. Ez anyári melegség okozta felszálló légáramnak következménye. Juniuban a maximum valószínűleg azért legnagyobb, mert a lecsapódás színtere a talaj fölött, az alsó felhőkben uralkodó kisebb hőfok mellett jóval alacsonyabb, mint júliusban és augusztusban, a mikor a fölmelegedés magasabb légrétegekig hat fel; a lecsapódás valószínűsége tehát júniusban legnagyobb. Ugyanaz érvényes a délnyugati és délkeleti csoportra már májusban is, kiváltképpen az utóbbira, nevezetesen Erdélyre.

Hogy a nyári 4 hónapban jóval több a csapadék, mint a téliekben, annak oka részben a levegő páratartalmában is rejlik, melyről tudjuk, hogy nyáron jóval nagyobb, mint télen.

Ahhoz az okhoz (a felszálló áramlat a légnyomás-depressziókban), melytől az eső keletkezése függ s egész évben működik, nyáron egy részleges, külön ok is hozzájárul, melyre nagy hatással vannak a talaj domborzati viszonyai. Az októberi másodrendű maximumra vonatkozó okokról már fentebb szóoltunk.

Az északkeleti csoportnál szembeötlő, hogy júliusi eltérése az egyenletes eloszlástól legnagyobb a négy csoport között, de viszont májusban legkisebb; délkeleten pedig éppen ebben a hónapban a legnagyobb. Minthogy e két csoporthoz hozzá számítottam a Nagy-Alföld állomásait, jó lesz e két csoportot szétbontanunk a Nagy-Alföld déli és északi, a máramarosi és az erdélyi állomások csoportjára, hozzácsatolom az északi és északkeleti Kárpátok 6, a Fátárnak 4, valamint az északkeleti negyednek 16 állomását Máramaros nélkül.

Az eső havonkénti eltérése az egyenletes eloszlású mennyiségtől, százalékokban kifejezve, következőleg alakul.

Csoport	Januárius	Februárius	Márczius	Április	Május	Junius	Julius	Augusztus	Szeptember	Október	November	December
A Fátra (4 áll.) -- --	-2.4	-2.2	-1.3	-0.6	+2.5	+1.9	+1.2	+0.2	+0.1	+2.0	-0.4	-0.9
A Nagy-Alföld { Északi rész (7) -- --	-3.0	-3.2*	-2.4	-0.5	+1.7	+4.7	+2.5	+0.7	-0.5	+1.6	-0.5	-1.1
{ Déli rész (12) -- --	-3.0	-3.3*	-2.0	+0.2	+3.9	+4.7	+1.7	-0.7	-0.4	+0.9	-0.4	-1.6
Máramaros (18 áll.) --	-3.8*	-3.0	-1.7	-2.6	+1.4	+5.9	+3.7	+2.1	-0.2	+1.9	-0.5	-2.2
Erdély (10 áll.) -- --	-4.7*	-3.9	-2.7	-0.7	+4.7	+8.6	+5.7	+2.3	-1.0	+1.7	-3.0	-3.6
Kárpátok (6 áll.) -- --	-4.3*	-3.3	-2.4	-2.6	+2.6	+4.4	+5.7	+2.9	+0.6	+1.4	-1.8	-2.9
Északkelet Máramaros nélkül (16 áll.) -- --	-3.5*	-3.2	-2.3	-0.1	+2.1	-5.0	+3.7	+1.0	-0.2	+0.4	-1.1	-1.8

A Nagy-Alföld déli részén több eső esik májusban, mint júliusban, északi részén megfordítva történik, éppen úgy, mint Máramarosban, csak hogy itt júliusban még erősebb az eső. Van azután 6 állomás a Kárpátokban, nevezetesen Árvaváralja, Liptóújjár, Késmárk, Sztavna, Kozmescsek, Fajna, hol júliusban esik legtöbb eső. Úgy látszik tehát, mintha az eső maximuma délről észak felé haladna, nevezetesen a Nagy-Alföldről a Kárpátok felé, a síkságról a hegyekbe. Az erdélyi hegyekben is több az eső júliusban, mint májusban.

Érdekes az októberi eloszlás is. Ebben a hónapban Máramarosban s a Nagy-Alföld északi részén több az eső, mint a déli részén. Erdélyben az októberi másodrendű maximum elenyészett.

A legkevesebb eső esik az egész Nagy-Alföldön februáriusban, Máramarosban és Erdélyben pedig januáriusban.

A máramarosi esőtípus még egy másik sajátoságot is tüntet fel; márcziusban több az eső Máramarosban, mint áprilisban. A máramarosi állomásokon kívül e sajátosság még Árvaváralján, Liptóújjáron, Körmöczbányán, Sztavnán, Nagybányán, Vásárosnaményban, Mornyásán és Sistaroveczen is jelenkezik. Úgy látszik, hogy a márcziusi hóolvadásokozta nedves levegő visz itt némi szerepet.

Vegyük már most szemügyre magát az esőmennyiséget vidékenként, hogy lássuk, mennyivel különbözik egyik vidék a másiktól. Az eső mennyisége milliméterekben kifejezve havonként a következő oldalon levő táblázaton van megjelölve.

Ezek az adatok korántsem fejezik ki oly híven a mennyiséget, mint a havonkénti eloszlást; a hegyek között vannak olyan állomások, a melyek közel vannak egymáshoz és esőmennyiségök mégis nagyon különbözik. Bizonyára sokkal több állomáskellene, hogy valamely vidék esőmennyiségét híven tüntethessük fel. De mindamellett így is elég érdekesek a számok. Látjuk például, hogy a Nagy-Alföld déli részén legkevesebb eső esik, de nem minden hónapban; novembertől kezdve ápriliséig 38 mm-rel több esik, mint Erdélyben; májusban pedig 9 mm-rel több esőt kap e 12 állomás, mint a Nagy-Alföldnek csapadékban gazdagabb északi része. Itt is a magasabb hőmérséklettel járó, bővebb páratartalomban kell keresnünk e jelenség okát éppen úgy, mint a téli hónapokban, mikor a Nagy-Alföld jóval enyhébb, mint Erdély katlanos vidéke. Hozzájárul az is, hogy télen Erdély legtávolabbra esik az Atlanti óceáni, csapadékot hozó, légnyomás-depresszióktól.

Csoport	Január	Február	Március	Április	Május	Június	Július	Augusztus	Szeptember	Október	November	December	Év
SW (11 áll.) . . . . .	36	32*	48	69	89	90	74	74	64	84	61	48	789
NW (21 áll.) . . . . .	38	34*	47	55	80	83	76	72	60	73	50	50	718
NE (34 áll.) . . . . .	44	42*	61	60	93	120	113	94	74	94	69	60	924
SE (25 áll.) . . . . .	32	31*	47	54	91	107	81	61	53	58	48	43	706
Nagy Alföld { Északi rész (7 áll.) . . . . .	36	30*	41	51	68	86	73	61	51	67	51	49	664
{ Déli rész (12 áll.) . . . . .	34	27*	40	52	77	80	63	48	48	58	48	43	618
Fátra (4 áll.) . . . . .	52	47*	61	65	94	86	83	74	71	89	66	65	853
Máramaros (18 áll.) . . . . .	52	52*	75	62	109	144	135	117	88	115	85	70	1104*
Erdély (10 áll.) . . . . .	25	25*	38	48	86	109	92	70	47	44	34	32	650
Kárpátok (6 áll.) . . . . .	38*	40	55	50	97	113	128	103	78	89	58	51	900
NE (16 áll.) (Máramaros nélkül) . . . . .	36	32*	44	58	76	94	87	68	57	64	51	48	715

Hogy az ország északkeleti negyedében esik a legtöbb eső, azt a máramarosi állomások okozzák; a szemhatár ezen negyedében levő 34 állomás között 18 máramarosi fordul elő 1104 mm évi csapadékkal. A többi 16 állomás évi átlagos mennyisége csak 715 mm-re rúg. A havi eloszlás is Máramaros nélkül e negyedben másképp alakul, a mennyiben a márcziusi harmadrendű maximum eltűnik s a másodrendű októberben igen csekély értékre száll le.

Az októberi másodrendű maximum e szerint legerősebben kifejezett az ország délnyugoti negyedében, azután pedig a 18 máramarosi állomáson; ezekre következik az ország északnyugati ne-

gyede, mely azonban alig különbözik Máramarostól; azután jön a Nagy-Alföld északi része csaknem teljesen egyező értékkel; végre a Nagy-Alföld déli része, hol már jóval kisebb, és az északkeleti negyed 16 állomása, hol még csekélyebb mértéket ölt. Erdélyben az októberi másodrendű maximum elenyészlik. A máramarosi hegyek tehát kedveznek e maximum kifejlődésének. Németmokrán, mely a Makranka völgyében 636 m-nyire van a tenger színe fölött, 22 évre terjedő adatok szerint, ugyanannyi eső esett októberben, mint júniusban, a két maximum tehát egyforma. Nyugaton mintegy 900, keleten körülbelül 1500 méterig emelkednek a hegyek körülötte.

HEGYFÖK Y KABOS.



## Majomhoz hasonló gyermek.

A 70-es években nagy port vert fel V o g t kiváló német természettudósnak azon állítása, hogy egyes, különösen fejlődött koponyájú emberek majomhoz hasonlítanak. V o g t nagy tanulmányt írt arról, hogy a kisfejűek (mikrokephalok) majomemberek s ezzel az embernek a majomtól való származását vélte bebizonyítottnak. Ámde kiderült, hogy V o g t-nak ez az állítása tévedés, mert nem lehetséges, hogy valakinek emberi testtel majomfeje legyen. Voltaképp még a majomfejű ember elnevezés sem jogosult, mert az ilyen kisfejűek koponyája és a legmagasabbrendű majmok koponyája között is nagyon kevés és csak felületes a hasonlóság.

Még kevésbé lehet az ilyen torzfejdésű koponyákat madár-, házinyúl-, vagy bárányfejhez hasonlítani. Mégis egy olasz kisfejűt *l'ňomo coniglio*-nak, mást *l'ňomó ucellú*-nak hívtak. Még nagyobb fokú lett volna az állatokra való visszaütés egy magyar megfigyelés esetében, mely szerint »az 1776-ik esztendőben Nyitra vármegyében egy leány született, kinek éppen olyan szemei voltak, mint a földi, vagy házi nyúlnak és az egész teste éppen olyan apró és puha szőrrel volt benőve, mint amilyen szokott lenni a házi nyúl szőre«.\* Itt a külső, más esetben a belső tulajdon-

ságok emlékeztetnek állatokra. P i n e l írja, hogy egy 11 éves leánynak fejhajlatai s tehetségei a birkáéhoz voltak hasonlóak. »Nem szerette a húst, szívesen evett növényi eledeleket, csak vizet ivott s minden beszédje ebből állott: matante; játék közben fejével döfte meg a gyermekeket, s ha lefeküdt, összekuporodott, mint egy bárány.«

Ilyen naiv vonatkozásokkal szemben, úgy látszott, hogy az állatokhoz való hasonlítást meglepő szerkezeti jegyek támogatják. Éppen a kisfejűeknél olyan eseteket írtak le, hol az agyvelő legjellemzőbb emberi jellemvonásai helyett a majomagyvelő feltűnő alakulásai látszottak, így tökéletlen fejlettség az úgynevezett sziget tájkán (*insula Reilii*) rendkívül erősen kifejezett majombarázda, ennek környékén nyakszirti fedő (*operculum*) által takart részek, fedetlenül maradt kis agyvelő, a sarkantyús barázdának közvetlen beszájadzása a hippocampus-hasadékba, a Lancisius-féle csikok helyén a kerges test felé felhajló tekervény, szélesen összenőtt látótelepek, kettő helyett egygyé összeolvadt fénylő test (*corpus mamillare*).

Mindezek valóban meglepő dolgok, de a ki az emberi és majomagyvelő finomabb szerkezetét hasonlítja össze, hovatovább belátja, hogy a hasonlóságok még sokkal nagyobbak s hogy nemcsak a főemlősöknél, de az összes magasabb-

\* Természettudományi Közlöny, 1889. évfolyam.

rendű gerinczes állatoknál a test szerkezetének lényege ugyanaz. Ezen közös származástani kapcsok mellett azután alig lényeges, hogy valakinek a koponyája, az agyveleje, egy-egy különös izma, vagy éppen a természete majomhoz hasonlít; ezek az egyes jellemvonások csak a véletlen művei, és sohasem jogosítanak fel az ezer évek alatt létrejött faji különbségek megszüntetésére.

Térjünk azonban vissza a Vogt-féle majomemberre, illetve a szóban forgó kisfejű emberre.

R. M. (1. rajz) pár év óta a lipótmezei hülyék osztályának lakója, a legritkább kisfejűek egyike, mert a korának (10 éves) majdnem megfelelő testnagysága (103·5 cm) mellett, koponyájának a szemöldökök s nyakszirten át mért kerülete csak 39 cm.



1. rajz.

Testének egyéb méretei a következők:

	cm		cm
koponyájának hossza a nyakszirtgumó és glabella közt	13	csípőkerület	46·0
koponyájának szélessége a halántékon	9	síngesont hossza	17
koponyájának szélessége a csecsnylványok táján	9	kéztő hossza	6·5
koponyájának hossza az állcsúcs és a nyakszirtgumó között	16	kéz legnagyobb szélessége	6
homlok-nyakszirti ív	21	hüvelykujj 1—2 percze	4
halántéki ív	17	nagyujj 1—3 percze	7·5
a két fülközi ív	22	talp hossza az öreg ujj végéig	17
két csecsnylvány közti ív	19	talp szélessége	6
a homlok magassága	6	öregujj 1—2 percének hossza	5
az orr hossza	4·5	szárkapocs hossza	26·5
alsó orrtővistől az állig	5·5	külső térdbütyök és nagy tompor között	27
a fülkagyló hosszúsága	5·5	gerincoszlop hossza az I. nyakcsigolyától a farcsikcsontig	42
a fül legnagyobb szélessége	3·0		
mellbőség a bimbóvonalban	34·5		

A koponyán kicsinységét nem tekintve feltűnő eltorzulás nincs, a jobb nyakszirt táján kissé ellapult; homloka nagyon alacsony, hátrahajlik és oldal-

vást is összenyomott; szemei mélyen ülnek; alsó állkapcsa rövidebb a felsőnél; fogai elég szabályosak, egy bentmaradt metszőtejfog miatt a maradó fog félrenőtt. Füle keskeny, karimája elég jól fejlett; az üregujjak különösen jól fejlettek; az alszárak izomzata vékony. Testsúlya 16 kg. Aggyvelejének súlyát hozzávetőleg 4—500 g-ra becsülhetjük (így is annyi, mint egy felnőtt gorilláé, működése azonban messze mögötte marad).

Járás közben karjait testéhez szorítja, kezeit melle előtt összeteszi, összegömbül, térdizületét behajlítja, tipog, lábait kevésbé emeli a földről, rendszeren sarkára támaszkodik. Kezeit ügyetlenül használja, egyes ujjait külön ritkán veszi igénybe, inkább egész kezével fog meg valamit, rendkívül élénk és elég könnyen tanul. Egyes szavakat mond, utánozza a katonák indulóját, társai karácsonyi énekét: »menyiből az angyal« ő is kíséri s azok tanításában (G a b e l-féle és testmozgási leczkék) ő is részt vesz. Nagyon örül, ha játszanak vele, de a hosszas vizsgálat végén sirva fakad. (Évekkel ezelőtt ezt mint komoly bizonyítékot hozták volna fel a mellett, hogy ez a kis fiú mégsem majom, hanem ember.)

Mielőtt arról beszélnék, hogy lehet az ilyen nagyon hibás gyermekeken segíteni s hogy miként jön létre ez a meglepő kisfejlés, meg kell említenem, hogy R. M.-n kívül a kisfejlűek között több magyar is akadt. 1881-ben L a u f e n a u e r mutatott be egyet a budapesti Orvos-Egyesületben, kinek koponyájának kerülete csak 33 cm volt. Ugyancsak ő mondotta, hogy a miskolczi kórházban van egy hasonló kisfejlű, kinek tanulmányozása és a vizsgálatok közzlése szintén dicsére válnék a hazai tudománynak, azonban az ismertetés tudtommal sajnálatos módon elmaradt. Ilyen európai hírre szert tett kisfejlű magyar ember volt a madárfejlű emberként bemutatott D o b o s

J a n c s i\* is, kit a Természettudományi Közlöny hasábjain T e l l y e s n i c z k y ismertetett (XXIX. köt., 217. lap).

Külföldön nagyon sok kisfejlűt irtak le, egy 9 hónapos gyermek aggyvelejének súlya csak 69 g volt. A 8 éves B e c k e r H e l e n a koponyájának kerülete pedig csak 28 cm. (Az újszülött gyermeké tudvalevőleg átlag 34 cm.) Érdekes, hogy D o b o s J a n c s i mikor megszületett, állítólag csak félkilót nyomott.

Ezt a meglepő növényi betegséget többféle ok hozhatja létre. Valószínű, hogy némely esetben az aggyvelőnek, a koponyának s rendszeren az egész testnek nincsen elég energiája (készsége) a növekedéshez, máskor ilyen fejlődésbeli visszamaradást okozhat egyes mirigyek betegsége; viszont az ilyen mirigybajok óriásnövést is okozhatnak. Ismét máskor a kisfejlőség veleszületett érbaj eredménye. G u d d e n-nek és J o s e p h-nek sikerült is a fejverőér lekötésével állatokon kisfejlőséget létesíteni, másrészt tudjuk, hogy az agy fejlődésének kóros visszamaradása nagyon sokszor egyes erek elágazását követi.

Azok között a bajok között, a melyek a testrészek növekedési képességének, a mirigyeknek s ereknek veleszületett hibáit okozzák, első helyen áll: az izsákosság és a szifilis. A szesz italok ilyen hatását az állattenyésztők is ismerik. Ha ugyanis nagyon apró termetű lovakra, vagy kutyákra akarnak szert tenni, szeszszel tartják az anyaállatot, sőt egyes svájci községekről följegyezték, hogy ott az anyak rendszeresen azért isznak szesz italokat, hogy magzatjuk kisebb maradván, könnyebben jöhessen

\* A nagy V i r c h o w a berlini orvos-egyesületben azzal a megjegyzéssel mutatta be, hogy a feje inkább egy diplomataéhoz, semmint valamely madáréhoz hasonlít, de azt hiszem a majomfejlű elnevezés akár-melyik hasonlatnál kevésbé hamis.

a világra. Az irodalomban mintegy 16 olyan esetet találunk följegyezve, hol iszákos szülőknek nagyon apró, kisfejű gyermekeik születtek. *Dobos Jancsi* is ilyen szülők gyermeke volt. *Leventhaler* írja, hogy egy nagyon iszákos apának 14 gyermeke közül négynek volt nagyon kis feje, de a gyermekek egyszersmind buták és nyavalyatörősek (epilepsziások) is voltak. *Pilz* ismertet egy családot, melyben a nagyapa és apa is rendkívül iszákosak voltak s tíz gyermek közül négynek volt nagyon kicsiny feje, a többi vízfejű volt s valamennyi buta; a vízfejűek mind görcsökben haltak meg. Egy rendes koponyájú leánygyermekük is féikegyelmű volt s ennek négy gyengeelmű gyermeke született. Ennél már csak az a megdöbbentőbb eset, hogy egy iszákos apának két asszonytól való 24 gyermeke közül 22 halt meg görcsökben, egy él, de epilepsziás, a másik élő skrofulás. Egy iszákos borkereskedőnek 11 gyermeke halt meg epilepsziában; három él, de mind a három epilepsziás. Mindezek az esetek bizonyítják, hogy a gyermek fejének és egész testének fejlődését a szülők által élvezett szeszes ital milyen veszedelmesen megronthatja. *Bourneville*, az idiotizmusnak világszerte legjobb ismerője állítja, hogy 1000 buta gyermek közül 750-nél a butaság a szülők iszákosságától ered. A szifilisnek nem ily nyilvánvaló, de szintén nagyon súlyos hatása van az utódokra.

Nem érdektelen, hogy mit lehet az ilyen szerencsétlen, a társadalomban alig valamit érő kisfejűekkel csinálni.

Mintegy 30 évvel ez előtt egy francia orvos, *Fuller* azt ajánlotta, hogy fel

kell sebezni a koponyacsontokat, hogy a fej és az agyvelő szabadon nőhessen tovább.

Utána 1891-ben *Launelongue*, híres francia sebész volt legbuzgóbb szószólója az ilyen műtéteknek. Szerinte a kisfejűek feje azért nem nő, mert a koponyavarratok elcsontosodtak, s így nem engedik nőni az agyvelőt. Vésővel nagy bevágásokat csináltak hosszában és keresztben a koponyán, s nagy lelkesültséggel várták az agyvelő és vele az elme működések gyarapodását. Sajnos — valami 280 eset tanúsága szerint — minden eredmény nélkül. Sőt az is kiderült, hogy az egész gyógyítási törekvés gondolkodásbeli hibán alapult. Először is nem lehet a fejbőrön át megállapítani, vajjon el vannak-e csontosodva a koponyavarratok, vagy nincsenek, másodszor a legtöbb kisfejűnél a varratok nincsenek elcsontosodva és mégsem nő sem az agyvelő, sem a koponya; az elcsontosodás éppen az operálás után szokott bekövetkezni. Végül a koponya a varratok teljes elcsontosodása mellett is nőhet, a mint ezt a madarak koponyája bizonyítja. Olyan kisfejűséget is észleltek már, hol a koponyaboltozat egy nagy része el sem csontosodott, hártvás maradt s az agyvelő mégsem nőtt tovább.

A kisfejűségnek és a velejáró butaságnak egyetlen orvoslása van s ez a gyermek gondos nevelése, a vele való rendszeres foglalkozás. Ilyen módon csodálatos eredményeket lehet elérni, a mint *Bourneville* mondani szokta, alig van gyermek, a kin ilyen módon ne lehetne segíteni.

DR. PÁNDY KÁLMÁN.



## TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

Gyors jelző-oldat a biológiai eljárással tisztított szennyvizek tisztaságának megállapítására. A nagyvárosok kifejlődése számos olyan nagyszabású intézmény megalkotását tette szükségessé, melyek a közegészségügy érdekeit voltak hivatva szolgálni. Az ilyen intézmények között kétségkívül elsőrangú hely illeti meg a csatornázást. Több száz-ezer lakossal bíró városokban a különféle szennyvizek elvezetése ma már nem történhetné meg a régi kezdetleges módon a közegészségügy nagy kára nélkül. Ezért kellett a csatornarendszerek megalkotásával és kiépítésével megfelelő módot keresni arra, hogy a szennyvizek ártalmas hatásának elejét vegyűk.

A nagyvárosi gyűjtőcsatornáknak egyesülnek úgy a háztartásokból, mint a gyárakból eredő szennyvizek, melyeknek tömege természetesen rengeteg. Ennek következtében a nagyvárosi szennyvizek összegyűjtése ismét más veszedelmeket idézett elő; ott ugyanis, a hol természetes vízfolyás nincs a város közelében, főként nagy nehézségekkel járt a szennyvizeket ártalmatlanná tenni; olyan helyeken pedig, a hol aránylag csak kis vízállású, sekélyebb folyókba lehetett belevezetni a szennyvizet, ismét az a veszély fenyegetett, hogy a folyóvizet fertőzzük meg, s a vizek halállományát pusztítjuk el.

A szennyvizek ártalmainak a csatornák útján való elvezetése tehát kétség-

telen és nagy előnyt csak azon nagyvárosokra nézve jelentett, melyek valamely nagy folyóviz mentén fekszenek. Ilyen szerencsés helyzetben van például Budapest is, melynek rengeteg szennyvizét a Duna magába fogadja a nélkül, hogy vize észrevehetően elszennyeződne. Noha a budapesti főgyűjtőcsatorna másodpercenként átlag egy, sőt több köbméter szennyvizet bocsát a Dunába: a folyóban ez a szennyvíz azonnal 500—1000-szeresen felhígul, úgy hogy megejtett vizsgálatok szerint a szennyvíz útját a szennyezésnyomán csak nagyon kis távolságra lehet követni a vízfolyáson; már néhány száz méternyire a beömlés helyétől, nyoma sincs a szennyezésnek a víz kémiai összetételében.

Vízben szegényebb vidékeken azonban a városi szennyvizek összegyűjtése és elvezetése nem ily könnyű feladat. Nálunk, a hol a városi élet még csak a legújabb időkben fejlődött ki, nem oly égető e kérdés; ellenben pl. a sűrűnlakott Angolországban hathatós vízvédelmi intézkedésekre volt szükség a végből, hogy a folyóvizeket a megfertőzéstől és a halállomány kipusztulásától megvédelmezhessék.

A folyóvizek tisztaságának megvédelmezése céljából kötelezővé tették (különösen Angolországban, de más országokban is, kivált egyes gyárvárosokra nézve) a szennyvizek megtisztítását a folyóba való bocsátás előtt. A csatornákon áthaladó

szennyvízből iszapfogókkal tartják vissza a rothadásra alkalmas, szilárd, lebegő anyagokat; a durva szennyből ilyen módon megtisztított szennyvizet azután külön tisztító eljárásnak vetik alá.

Ilyen eljárás nagyon sok van. Egyik újabb és legjobban bevált módszer az úgynevezett biológiai eljárás, melynél a szennyvizet rothasztó aknában 1—2 óráig ülepítik, miközben az organikus anyagok heves bomlás folytán elroncsolódnak, az elbomlott anyagokból keletkezett üledék a fenékre száll alá, a víz pedig kellemetlen szagát elveszíti, s fertőző hatása is nagyban csökken és megtisztultan vezethető tovább. A rothasztó akná kétfélék, a szerint, a mint a szennyvíz lassú áramban folyik végig az aknán, a hol a laza anyagokkal (kocsz, salak, apró tégladarabok) kitöltött térben bőséges alkalma van a szerves anyagokat felemésztő mikrobákkal találkozni; vagy pedig a baktériumtelepekre vezetve, többkevesebb ideig nyugodtan áll a szennyvíz. Az előbbi eljárás a csepegtető, az utóbbi pedig a kontakt eljárás.

A szennyvizek ilyen módon való megtisztítása nagy előnyt és haladást jelentett a régi viszonyokkal szemben, melyek idejében semmi tekintettel sem voltak a halászat érdekeire, s nem ritkán oly mértékben megfertőzték a folyók vizét, hogy még a közegészség érdekei is sokat szenvedtek miatta. Természetesen ma, mikor a kötelező szennyvíztisztítás védi a folyóvizek tisztaságát, gyakran felmerül annak szükségé, hogy a szennyvizek tisztasági fokát gyors, könnyű eljárással lehessen megállapítani.

Bármily fontos is e feladat a gyakorlat szempontjából, ilyen megbízható eljárás kidolgozására eddig kielégítő eredménnyel még alig végeztek kísérleteket. Igaz ugyan, hogy valamely víz tisztasága nagyon rugalmas, tág fogalom; a kellő tisztaság

minőségileg sokszor meg sem állapítható, vagy csak nagyon nehezen. Ezért egyes körülményekből pontos következtetéseket nem is lehet vonni, hanem egész sor adatból kell a víz tisztasági fokát s egész képét összeállítani.

Legegyszerűbb még a biológiai eljárással tisztított szennyvizek dolga. Ezekre nézve a gyakorlat a tisztaság elfogadható mértéke gyanánt azt állapította meg, hogy kellőképpen tisztítottnak az a szennyvíz tekinthető, mely hosszabb időn át való állásnál, szobahőmérsékleten bűzös szagot többé nem terjeszt. Bár ez a kikötés elég értékes támpontot nyújt a tisztasági fok megítélésére, elegendőnek még sem mondható. Első sorban is a szag nagyon csalóka. Szagló érzékünk finomsága egyénileg nagyon különböző, azonkívül nagyon kis mennyiségű bűzös anyagot (pl. kénhidrogént) nem is tudunk megérezni, véleményünk esetleg ingadozó lehet. Szaglási próba esetében, továbbá minden kísérletnél össze kell ráznunk a folyadékot, melybe így levegőt juttatunk s hátráltatjuk a rothadási folyamatot. A tisztított szennyvizek utólagos rothadásánál rendszerint kénhidrogén fejlődik; ennek kimutatására tehát alkalmas volna ólomacetáttal teleítatott papirosszalagot lógatni az üvegbe, melyben a vizsgálandó szennyvíz van (kénhidrogén jelenlétében a piros ólomszulfid képződése folytán megbarnul). Ez a próba azonban nem elég érzékeny, ennél talán még a szaglási próba is jobb. Különben is van számos rothadási termék, mely az ólompapirost nem barnítja meg. E mellett ez a próba is mindig napokig tart, míg a rothadási jelenségek észrevehetőek.

Spitta és Weldert 228 szennyvizet vizsgált meg ily módon, s az esetek 43·8%-ában 10 napon belül a csepegtető és kontakt eljárással tisztított vizeken nem lehetett észrevenni az utólagos rothadást.

hadás jelenségeit, az esetek 56·2%-ából pedig

2·3%	esetben	...	1 nap alatt
4·8 »	»	...	2 » »
14·0 »	»	...	3 » »
14·0 »	»	...	4 » »
11·8 »	»	...	5 » »
9·3 »	»	...	6—10 » »

következett be a rothadás.

A gyakorlati ellenőrzés szempontjából tehát nagyfontosságú volna a vizsgálati idő tetemes csökkentése, s a szaglási próbának olyan módszerrel való helyettesítése, mely könnyebb és pontosabb megfigyelést biztosítana.

Spitta és Weldert e végből számos kísérletet végzett, hogy olyan jelző-oldatot (indikátort) lehessen találni, mely az utólagos rothadást önmagától pontosan jelezze. A kísérleteknél több redukálható szerves festőanyagot próbáltak ki; azonban se az indophenollal, se a thyoninnal nem értek el eredményt. Ellenben nagyon használható indikátornak bizonyult a metylénkék, mely a tetramethyl-diamyodphenazthioniumnak cink-chloriddal létesített kettős sója. A kísérletekhez a Kahlbau-féle (Berlin) B metylénkéket használták, melyből erősebb alkoholos oldatot készítettek, s ebből, vízzel való hígítás útján, 0·05%-os oldatot állítottak elő. Ebből a híg oldatból pontosan kimért pipettából különböző mennyiségeket bocsátottak 50—50 cm<sup>3</sup> űrtartalmú, üveg dugókkal leghíjában elzárható üvegecskéik fenekére, majd az üvegeket színig megtöltötték a vizsgálandó folyadékokkal, úgy hogy a dugó beleillesztése után ne maradjon levegőbuborék az üvegek nyakában.

A metylénkék redukciója éppen úgy, mint más festékeké is, chemiai szerekkel és bizonyos mikroorganizmusok közvetlen vagy közvetett élettevékenysége útján lehetséges. Ilyen anyag például a kénhidrogén, mely nagyon gyorsan redukál.

Spitta és Weldert	50 cm <sup>3</sup> kénhidrogénvízből	indultak ki s ekkor azt tapasztalták, hogy ha a hozzáelegyített 0·05%-os metylénkék mennyisége 0·2 cm <sup>3</sup> volt, a kék szín rögtön eltűnt; míg
0·4 cm <sup>3</sup> -nél	...	10 perc alatt
0·8 »	...	13 » »
1·5 »	...	24 » »
3·0 »	...	50 » »
6·0 »	...	75 » »

következett be az elszíntelenedés. A redukálás időtartama tehát részben arányos a hozzáelegyített festékmennyiséggel. Természetes azonban, hogy mennyiségi meghatározások alapjául csak teljesen azonos körülmények között végzett kísérletek szolgálhatnak. Tehát minden próbát ugyanazon állandó hőmérsékleten és egyenlő időben kell megvizsgálni, hogy összehasonlítható eredményeket kapassunk.

A redukálás folyamata még nem teljesen ismeretes, s így itt biztos alapokra még nem építhetünk. Az anaerobos lények különösen képesek a chemiailag kötött oxigént elvonni. Az egyes baktériumok hatása a festékekre pedig nemcsak mennyiségileg, de még minőségileg is szerfölött különbözik. Így például a cholera-spirillumok a chemiailag könnyebben redukálható metylénkéket nem bírják redukálni, holott a lakmuszt, mely nehezebben redukálható, elszíntelenítik.

Ez okból Spitta és Weldert a biológiai tisztítótelepekről vett s még rothadásra képes vizekből 50—50 cm<sup>3</sup>-t elegyített különböző mennyiségű 0·05%-os metylénkéekkel. Az eredmény az volt, hogy az elszíntelenedés

0·2 cm <sup>3</sup> metylénkék esetében	3 óra alatt
0·4 » » »	3 » »
0·8 » » »	6 » »
1·5 » » »	12 » »
3·0 » » »	24 » »
6·0 » » »	120 » »

következett be.

A gyakorlati igényeket az ilyen hosszú megfigyelési idő nem elégítené ki, s ezért a legmegfelelőbbnek az mutatkozik, hogy  $0.2-0.3 \text{ cm}^3$   $0.05\%$ -os metylénkéket használjunk  $50 \text{ cm}^3$  vízre, úgy hogy a kék szín is még elég erős legyen, s a kísérletet oly hőfokon végezzük, mely a baktériumok életműködésére a legkedvezőbb! Ez a legalkalmasabb hőfok  $37^\circ\text{C}$ .

Az összehasonlító kísérletek szerint a kontakt-eljárás szerint származó szennyvizeknél szűrés után, és  $0.3 \text{ cm}^3$  metylénkék alkalmazása esetén

$22^\circ\text{C}$ -on . . . . . 24 óra múlva

28 » . . . . . 6 » »

37 » . . . . . 6 » »

színtelenedett el a folyadék; míg szüretlen víznél ugyanazon föltételek mellett

$22^\circ\text{C}$ -on . . . . . 3 óra alatt

28 » . . . . .  $1\frac{1}{2}$  » »

37 » . . . . .  $1\frac{1}{2}$  » »

ment végbe a redukció. A kísérlet kivitelénél szükséges állandó hőfokot egyszerűen kis vízköpenynyel ellátott thermostattal érhetjük el, melyet kis olajégővel (éji mécses) melegíthetünk föl kellő hőmérsékletre.

Kérdés már most, hogy lehetséges-e a fenti adatokból valami következtetést vonni az esetleg elmaradó, vagy még bekövetkezhető rothadásra nézve?

Az erre nézve tett megfigyelések és több száz kísérlet eredménye szerint az utólagosan rothadásnak indult szennyvizek a metylénkéket kivétel nélkül elszíntelenítették. Az elszíntelenedés mindig (sokszor tetemesen) előbb következett be, mintsem a kénhidrogén képződése észrevehető lett volna. Az utólagosan többé nem rothadó vizek még 10 napi állás után is színesek maradtak, s noha egyes esetekben el is színtelenedtek, ez csak nagyon későn következett be.

Spitta és Weldert vizsgálatai szerint tehát, ha  $50 \text{ cm}^3$  megvizsgálandó vizet  $0.2 \text{ cm}^3$   $0.05\%$  os metylénkék-

oldattal megfestve,  $37^\circ\text{C}$ -on több órán át állni hagyjuk, s  $3-4-6$  óra alatt az elszíntelenedés nem következik be: föltételezhető, hogy a víz tisztasági foka a gyakorlat követelményeit kielégíti s hogy az ilyen víz sem egészségügyi tekintetben, sem pedig a halászatra nézve ártalmas nem lehet, ha a folyó vizébe vezetjük, mert benne kénhidrogén többé nem képződik s napokon át való állás közben sem indul többé rothadásnak.

Természetesen egyes kivételek itt is vannak, de ez érthető, mert hiszen a városi csatornavizek néha sajátos anyagokat is tartalmazhatnak. Megjegyzendő még az is, hogy cnyvszerű, vagy agyagos üledékek a metylénkéket oldatából kiválasztják, s akkor lecsapódik; ilyenkor nem csupán a folyadék, hanem az üledék elszíntelenedését is figyelemmel kell kísérni.

Spitta és Weldert módszere a tisztított vizek ellenőrzésének gyakorlatában nagyfontosságú, mert lehetővé teszi, hogy gyakorlatilag elegendő biztossággal már rövid, néhány óra alatt tájékozódhassunk a víz tisztasága felől, a nélkül, hogy a hosszas, napokig tartó kémiai elemzésre kellene szorulnunk.

HALMI GYULA.

A krapinai ősember rendszertani helyzete. Gorjanovič-Kramberger zágrábi egyetemi tanár 1899. és 1900. években Krapina közelében a Husnjakodomb oldalán képződött diluviális barlangban kezdetleges kőeszközöket és nagymennyiségű embercsontot talált. A legalább tíz, különböző életkorú egyéntől származó hiányos csontokat nagy fáradtsággal összeillesztette, s kimutatta, hogy ennek az ősembernek csontjai sok tekintetben különböznek a mai ember csontjaitól, másfelül azonban megegyeznek a neandervölgyi és spyi koponyákkal. A megállapított különbségek és meg-



egyezőségek alapján Gorjanovič-Kramberger a diluviumból származó krapinai ősember a neandervölgyi típus egyik változatának tartotta és *Homo neanderthaliensis* var. *krapinensis* néven vezette be a tudományba. Később Schwalbe a krapinai ősembercsontokról kimutatta, hogy azok lényeges jellemvonásaikban megegyeznek a neandervölgyi, spy-i, la naulette-i, malernaud-i, arc-sur-cure-i, taubachi és predmosti csontletekkel s hogy ezek a csontok a legrégebb diluviumban Közép-Európában élt ősembernek (*Homo primigenius*) maradványai. Schwalbe és Gorjanovič-Kramberger felfogása szerint a *Homo primigenius* összekötő kapocs a jávai majomember (*Pithecanthropus erectus* Dubois) és a ma élő ember (*Homo sapiens* L.) között.

Ezen ma már meglehetősen gyökeret vert felfogás ellen fordul most Adloff P.,\* a ki a krapinai ősember fogazatát, tehát azt a szervét vizsgálta meg, a mely az emlősök osztályában a rokonság megállapításának egyik legbiztosabb alapja.

Adloff a krapinai ősember fogain a ma élő ember fogaitól annyira tetemesen különböző jellemvonásokat állapított meg, hogy szerinte a krapinai ősember fajbeli önállósága minden kétséget kizár. Azonkívül ő kimutatja, hogy Schwalbe-nak és Gorjanovič-Kramberger-nek az a nézete, mely szerint a diluviális ősemberből (*Homo primigenius* Schwalbe) fejlődött volna a mostani ember (*Homo sapiens* L.), nem fejezi ki a valóságot, mert a krapinai ősembernek, tehát a diluviális ősember egyik legteljesebben fennmaradt képviselőjének fogai egyirányú fejlődés révén sokkal specializá-

lódottabbak és a ma élő emberek fogaihoz képest a fejlődésnek határozottan magasabb fokán állanak.

Az egyirányú fejlődésnek és az ezzel kapcsolatos specializálódásnak feltűnő jele, hogy a metsző- és szemfogak koronájának belső oldalán és a felső premoláris és moláris fogak felszínén bonyolódott zománczfodrok és redők láthatók. A mai ember fogain zománczredőket rendszeren nem találunk és ha néha elő is fordulnak, sokkal gyengébben vannak kifejlődve, mint a krapinai ősemberen voltak. Némely élő (orángután és csimpánz) és kihalt (*Dryopithecus*) emberszabású majom fogain egészen hasonló fodrozatot és zománczredőket találni, mint a krapinai ősember fogazatán. Az egyoldalú fejlődés eredménye továbbá a krapinai ősember fogain észlelhető szertelenül nagy nyelvoldali gumó (*tuberculum linguale*), mely nagyon gyakran harántbarázdák útjántöbb, kisebb gumócskára tagolódik. Ezt persze úgyis magyarázhatnók, hogy a mai ember fogain ezek a képződmények fokozatosan elcsenevéstek. Ámde ezt a magyarázatot alapszállítja megint az a nagyszabású tény, hogy míg a mai ember alsó zápfogain ősi örökségképpen, különösen az alsóbb emberrasszoknál nagyon gyakran öt foggumó van, addig a krapinai ősember fogain az ötödik gumó rendszeren hiányzik, vagy pedig alig látható gumócskává csenevéstett. Azonkívül a krapinai ember fogainak gyökerei nagy hajlandóságot mutatnak a számbeli megcsökkenésre és gyökereiknek összeolvadására a nélkül, hogy ez utóbbival együtt járna a fogkoronának kisebbedése és elcsenevéssesedése. Mindezek a jellemvonások egyoldalú fejlődésnek eredményei, melyeket a mai ember fogain hiába keresünk, ezért Adloff felfogása szerint a mai embernek nem lehetett közvetlen őse a diluviális ősember. Adloff sok nyomatékos morfológiai jellemvonás alapján a

\* Die Zähne des *Homo primigenius* von Krapina und ihre Bedeutung für die systematische Stellung desselben. Zeitschrift f. Morphol. und Anthropol., 1907, X. köt., 2. füzet, 197—202. lap.

legszilárdabb meggyőződés hangján azt hirdeti, hogy a mai embert a diluviális ősebernél egyszerűbb alkotású lénytől kell származtatnunk.

Történeti hűség szempontjából meg kell említenünk, hogy Méhely Lajos, kiváló zoológusunk, már 1905-ben egyik értékezésében\* hasonlóképpen oly nyomatékosságnak találta a diluviális és a mai ember közti morfológiai különbségeket, hogy e két faj kapcsolatának közvetlenségét kétségbe vonta. Szerinte a középső miocénkorban élő *Dryopithecus*-ból fejlődött egyfelül a fiatal-pliocénkori jávai majomember (*Pithecanthropus erectus* Dubois) és ebből közvetlenül, vagy esetleg egy, mostanáig még fel nem fedezett közbülső tag közbevetésével a mai ember, másfelül pedig a diluviális ősember (*Homo primigenius*), melynek utódai azonban nem maradtak fenn, mert ez az emberfaj a diluvium közepén kihalt. Méhely már Adloff vizsgálatai előtt nagyon meggyőzően kimutatta, hogy ha Schwaibe és Gorjanovič-Kramberger felfogása szerint a diluviális ősebert a jávai majomember és a mai ember között összekötő kapocsnak tekintenők, akkor a morfológiai bélyegeknél oly ide-oda szökdelésével kellene megbarátkoznunk, melyre egyetlen állatcsoport törzsfelődése sem nyújt példát. Mert miként magyarázhatnók meg, hogy a rövidfejű, alacsony homlokereszű és kevésbé redős fogú jávai majomemberből a hosszúfejű, magas homlokereszű és sokszorosán redős fogú diluviális ősember és ebből újból a rövidfejű, alacsony homlokereszű és alig redős fogú mai ember jöhetett volna létre. Hogy valamely morfológiai bélyeg a törzsfelődés útján fokozódik, vagy ellenkezőleg csökken, arra sok példát ismerünk, de hogy előbb megcsap-

panjon, azután fokozódjék és végül ismét csökkenjen, az minden tapasztalatunkkal ellenkezik, mert ha valamely sajátság a törzsfelődés folyamán veszendőben van, az feltartóztathatlanul örökre elvész és semmi sem támasztja fel többé.

Dr. G. S.

A típusok tanulmányozása integráló fotografiai eljárással. A való életet az egyénekből külön-külön, vagy egyes jelenségekből nem ismerhetjük meg. Az azokból megállapított általánosításaink legalább részben mindig hamisak lesznek, mert egyrészt megfigyeléseink nem lehettek sohasem egészen tökéletesek, másrészt mert lehetséges, hogy az általános tulajdonság gyanánt fölvetett jelenség csak különös, s nem faji, vagy csoport jellemvonás volt. Hogy az ilyen hibákat kikerülve mégis általánosíthassunk, a természettudományokban azt az eljárást alkalmazzuk, hogy a számos egyénen, vagy jelenségen észlelt adatsort egybevetjük, s az eredmény valószínűségi értékét a megfigyelések és a kísérleti egyén, vagy a jelenségsorok viszonyából állapítjuk meg. Ekként sikerül az alanyi megfigyelés fogyatékoságát enyhíteni, mert az észlelések nagy számával az egyén szerepét teljesen kiküszöbölhetjük.

Az általánosításnak ez a módja be is válik mindaddig, míg olyas valaminek az általánosításáról van szó, a mi számokkal valamiképpen megjelölhető, vagy körülírható, vagy ha már nem ilyen sajátságú, legalább is olyan fogalom, mely nem összetett természetű, s így a képe egyetlen szóval emlékünkből fölidézhető. Vagyis például esetünkben ez az általánosítás addig kielégítő, míg mondjuk arról van szó, hogy a Magyar Alföld népének hány százaléka szőke, hány barna; ezzel a fentebb vázolt eljárással azonban, ha most az alföldi típust akar-

\* A származástan mai állása. Állattani Közlemények, 1905, IV. köt., 93—95. lap.

juk általában jellemezni, nem érünk célzt, mert hiszen még csak egyetlen egy adatkunk van; s hogy a típusról tiszta képünk legyen, meg kell még figyelniünk egész sor egyéneken a száj, szem, orr stb. viszonylagos alakját és helyzetét, s csak akkor adhatjuk a típusnak olyan általános leírását, ha azt az egyént, a melyiken a típus sajátosságait leginkább megtaláljuk, mint magát a típust mutatjuk be. Természetes, hogy így e módszert nem helyesen alkalmazva, a faj helyett sokkal inkább az egyént mutatjuk be, következőleg a típusra vont következtetéseink helyesek nem lehetnek. Pedig a milyen érdekes ezeknek a típusoknak igazi megismerése néprajzi szempontból, annyira fontosnak látszik a bűnügyi embertan szempontjából.

Ámde a leíró módszer hátrányai itt szembetűnően mutatkoznak. Úgy a rendszerint hirtelenében végzett megfigyelések elégtelensége, mint a leírások nehézsége áttekinthetősége egyaránt leszállítják a különben nagyon fáradságos munka értékét. Hogy mást ne említsünk, P e n t a, L o m b r o s o követője a fegyencztípus jellegeit 54 rendellenes fejlődési formában adja.\*

Az áttekinthetőséget nagy mértékben emelte későbbben a fegyenczeknek szánt bevezetett fotografozása, éppen úgy, mint a néprajzi adatok gyűjtésénél magának a típus gyanánt választott egyének fotografozása. Azonban ez sem vezet célhoz, mert a módszer még mindig nem alkalmas általánosításra, és csakis oly absztrakció vezet sikerre, melynek eredménye nem szemléltethető. Ámde az úgynevezett integráló eljárás révén több választott típusból mégis alkothatunk egy oly főtípust, melynek képe amazokból oly módon tevődik össze, hogy mind ama

jellemvonások, melyek nem közösek, háttérbe szorulnak, míg a jellemzőek egymást erősítve sokkal inkább előtérbe nyomulnak.

Ez az eljárás Angliából került ki, hol F r a n c i s G a l t o n mintegy húsz évvel ezelőtt használta oly családi képek készítésére, melyek a család minden egyes tagjához hasonlítanak, a nélkül, hogy tulajdonképpen bármelyiket is ábrázolnák. Természetes, hogy e képek játékszer számba mentek, s legfeljebb érdekeseeknek látszottak.

Nézzük most első sorban e fotográfia technikáját: A feladat abban áll, hogy egyazon lemezre több felvételt készítsünk, még pedig úgy, hogy a felvett arcképeknek ugyanazon részei a lemeznek ugyanazon pontjára essenek. Ezáltal a jellemző vonások egymást teljesen fedve, a szerint erősítik vagy gyengítik egymást, hogy közösek-e vagy sem?

Már ebből is látszik, hogy az eljárás sikerülte nagy mértékben függ attól, hogy a teljes fedést mily mértékben sikerült megközelítenünk. Ez pedig a legritkább esetben sikerül akkor, ha a képeket közvetlenül, azaz mindjárt a felvételnél egyesíteni próbáljuk, miért is rendszerint az egyes fővételeket külön-külön készítjük el, s azután egyesítjük a közös lemezen. Természetes, hogy maguknak az egyes fővételeknek már bizonyos célnak szemmel tartásával kell készülniök. Így lehetőleg ugyanazon nagyságban és nézetben, de lehetőleg ugyanolyan természetű megvilágítás mellett is. Az egyes fővételeknél ügyelni kell az orr és a száj vonalára, melyeknek helyzetét célszerű előre megjelölni.

A képek, melyeknek lehetőleg egyenlő erősen másoltaknak kell lenniök, különféleképpen egyesíthetők. Legegyszerűbb az eljárás akkor, ha az egyes fővételek filmekre készültek. Ilyenkor 6—8 darabot belőlük összeillesztünk, s azután erről

\* Természettudományi Közlöny, 1906., 327. lap.

másolunk; ha több képünk van, azokat ismét ilyen csoportokba fogva másoljuk rá az előbbi, még nem rögzített képre.

Ha az eredeti fölvételek üveglemezre történtek, a rámásolást kénytelenek vagyunk egyenként elvégezni, a mi, ha a használt papiros eléggé átlátszó, elég könnyen sikerül. A részképek a szerint másolandók egyenként hosszabb, vagy rövidebb ideig, hogy összesen mennyi a számuk. Ily módon aránylag nagyon szép képek készíthetők, még akkor is, ha az egyesített képek száma megközelíti az ötvenet. A legtökéletesebbilyen képeket Batut készítette, ki egyúttal egyike azoknak, a kik ezt az eljárást legrégebben művelik.

Arra a kérdésre, hogy az eljárás mint tudományos módszer megállja-e a helyét, nehéz felelni. Ez tisztán attól függ, hogy elfogadjuk-e a típus létezését vagy sem? Lehet, hogy ilyenek vannak, lehet, hogy nincsenek. A nemzetiségi típusok létezését épp oly valószínűnek tartja Herman Ottó, mint a fegyencztípusát Lombroso.

Ha vannak típusok, ezeknek alapos megismerésére eddig kétségkívül ez az egyetlen szabatos módszer.

DR. SZILÁRD BÉLA.

**A különböző emberrasszok szaglása.** Az emberek köztudatában úgyszólván kiirthatatlan gyökeret vert az a felfogás, hogy a művelődés magasabb fokán álló emberrasszok érzékszervei kevésbé élesek, mint a természeti népeké. Pedig ez még korántsem eldöntött dolog! A látásra vonatkozólag például újabban Aschheim\* sok jó érv alapján tagadja ezt a különbséget, ellenben Kepner\*\*

\* Über das Sehen von Natur- und Kulturvölkern. Naturwissenschaftliche Wochenschrift, 20. köt., 497—502. lap.

\*\* Observations on Colour Perception among Visayans of Leyte Island. P. Science J. N. S., 22 köt., 680—683. lap.

főleg a színek megérzésében és megkülönböztetésében nagy különbségeket véli felismerni. A szaglásra vonatkozólag sem voltak mostanáig megbízható és összehasonlításra alkalmas adataink, ezért nagyon becsesek azok a vizsgálatok, melyeket újabban Grijns\* európai és jávai emberek, nevezetesen jávai és európai származású orvosok, állatorvosok, egyetemi szolgák és egyetemi hallgatók, tehát egyenlő foglalkozású emberek szaglólótehetségének megállapítása céljából végzett. Az ő vizsgálatai annyiban is érdekesek, mert ez a két megvizsgált emberrassz, kultúra dolgában nagyon távol áll egymástól.

Grijns az európai és jávai emberek szaglólótehetségét a Zwaaardemaaker utrechti fiziológus által szerkesztett olfaktométerrel valóban szabatos módon mérte meg. Ingerül különböző gázokat választott, melyeket ismert koncentrációban állandó erősségű áram segítségével fújt a megvizsgált emberek szaglószervébe. Az elért eredmények közül csupán azokat közöljük, melyek az ingerként szereplő gázoknak legkisebb, még megérezhető mennyiségét fejezik ki. Ezek szerint a jávaiak az egy liter levegőhöz elegyített 0.049 milligramm ecetsavat még határozottan megérik, ellenben az európaiak már 0.076 milligrammot is alig tudnak megérezni. A phenolt és az ammoniát ugyancsak egy liter levegőben 0.0068, illetve 0.042 milligrammnyi mennyiségben érik meg az európaiak, míg a jávaiak ugyanezen két anyagot még 0.0022, illetve 0.0216 milligrammnyi mennyiségben is megérik, vagyis más szavakkal: a jávaiak szaglásának élessége a megvizsgált anyagokra nézve körülbelül kétszer nagyobb, mint az európaiaké.

DR. G. S.

\* Messung der Richschärfe bei Europäern und Javanen. Archiv f. Anat. u. Physiologie, Physiolog. Abt., 1906, 509—517. lap.



**Fonáleresztő csigák.** Mindenki ismeri a pókoknak azt a tehetségét, hogy saját fonalukon leereszkednek valamely magasan fekvő pontról. A fonál végét az illető helyen megerősítik s azután hirtelen lebocsátkoznak a fonómirigyükből eresztett szálon. Szükség esetén ugyanezt a fonalat gyorsan visszazaszedik, miközben maguk felkapaszkodnak rajta előbbi helyükre. Nem kevésbé meglepő az a tapasztalás, hogy a fürge, könnyű pókoknak ezt az ügyességét a nehézkes, lassú csigák is utánozzák. A tudományos irodalom szórványosan említ néhány példát, a melyek szerint a házatlan csigák fajai közül az *Agriolimax agrestis* és a *Limax arborum* a falevélről ön maga bocsátotta nyálkaszálon le tud ereszkedni. Geyer kísérletet is tett és csigái 147 cm hosszú fonalon egy félóra alatt hagyták el a függeszített falevelet, a mire őket helyezte. Egyik vissza is küszött a saját szálán, miközben azt látszólag felszívta. Brenner egy mocsári csigán (*Limnaea vulgaris*) figyelte meg ugyanezt. Pohl a *Physa hypnorum* fajnak sok példányát tartotta aquariumban, a hol a felszín és a fenék közt sok függélyes és ferde fonalat feszítettek ki és azokon serényen közlekedtek fel s alá, különösen lélekzetvételt céljából.

A legrészletesebben ír mindezekről újabban Lindinger,\* a ki a követ-

kező fajokon észlelte a fonáleresztést az említettekén kívül: *Limax variegatus*, *Agriolimax laevis*, *Amphipepla glutinosa*; a víziek közül pedig ezeken: *Ancylus fluviatilis*, *Bythinia tentaculata*, *Physa fontinalis*, *Planorbis carinatus*, *Pl. complanatus*, *Pl. nitidulus*, *Pl. umbilicatus*. Szerinte *Limax*-okkal és *Agriolimax*-okkal majdnem mindenkor sikerül a fenti kísérlet, de ebből még nem következik, hogy ez valami nagyon megszokott és könnyű mozgása volna az illető állatoknak. A szálon való visszakúszást is megfigyelte, de szerinte az elhasznált és megszáradt szál nem szívódik fel, hanem az állat talpán marad, a míg biztos talajra nem jut.

A vízi csigákon mindez még sokkal könnyebben mehet végbe. A kifeszített fonalakat többnyire csak egyszer használják. Felmenőben egyenesen, leszálláskor csavarmenetben haladnak végig fonalukon, a mely mélyen benyomódik talpuk középebe.

A csiga fonala ugyanabból a nyálkából áll, a mit útjában maga mögött hagy. Ha friss, akkor ragadós, ha pedig megszárad, akkor szívós és ellenálló; ujjunkról alig tudjuk eltávolítani. Némely csigáé pedig majdnem olyan szívós, mint az a byssus, a melylyel a mi folyami vándorkagylónk (*Dreysenia*), vagy más társaik héjjaikat szilárd tárgyakhoz erősítik. Az *Amalia robici* fajról éppen azt írja Siroth, hogy talpának árkából valóságos byssus-szálat bocsát.

DR. SZILÁDY ZOLTÁN.

\* Zoologischer Anzeiger, XXIX. kötet, 605. lap.

Vége a XXXIX. kötet Pótfüzeteinek.

